

Е. В. МЕТУЗАЛЕМ
Е. А. РЫМАНОВ

СТАРТ

ТЕЛЕВИЗОРЫ

СТАРТ
СТАРТ-2
СТАРТ-3
СТАРТ-4



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 673

Е. В. МЕТУЗАЛЕМ И Е. А. РЫМАНОВ

ТЕЛЕВИЗОРЫ «СТАРТ», «СТАРТ-2», «СТАРТ-3» и «СТАРТ-4»

Издание второе, переработанное и дополненное



«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1968

6Ф3.3
М54

УДК 621.397.62

Е. В. Метузалем и Е. А. Рыманов

М54

Телевизоры «Старт», «Старт-2», «Старт-3», «Старт-4», издание второе переработанное и дополненное, М., «Энергия», 1968.

128 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 673)

Рассматриваются принципы работы телевизоров «Старт», «Старт-2», «Старт-3» и «Старт-4». Наряду с общими рекомендациями по ремонту приводится методика определения и устранения характерных неисправностей, наиболее часто встречающихся в этих телевизорах.

Книга рассчитана на радиолюбителей и радиомехаников. Она также может быть использована широким кругом телезрителей при нахождении и устранении простейших неисправностей в своих телевизорах.

3-4-5
365-68

6Ф 3.3

Глава первая

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕЛЕВИЗОРАХ

Основные эксплуатационные данные телевизоров

Телевизоры «Старт-3» и «Старт-4» предназначены для приема передач телевизионного вещания в любом из двенадцати каналов и приема передач УКВ ЧМ радиостанций в диапазоне 64,5 — 73 *Мгц*, а также для воспроизведения граммофонной и магнитофонной записи. Телевизор «Старт-4» позволяет дополнительно производить подключение приставки двухъязыкового сопровождения.

В телевизорах имеется 18 ламп и 15 полупроводниковых диодов. Кинескоп 35ЛК2Б с размером экрана по диагонали 35 *см* позволяет получить изображение размером 220×290 *мм*.

Чувствительность телевизоров по каналам изображения и звука не хуже 200 *мкв*. Разрешающая способность по горизонтали в центре изображения не менее 450 линий. Номинальная выходная мощность канала звука не менее 1 *вт*. Телевизоры питаются от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*. Потребляемая от сети мощность при приеме телевизионных передач не превышает 140 *вт*. При переходе на прием УКВ ЧМ станций потребление мощности уменьшается до 50 *вт*.

В отличие от первых телевизоры «Старт» и «Старт-2» рассчитаны для приема передач в первых пяти телевизионных каналах и станций УКВ ЧМ вещания. Чувствительность этих телевизоров по каналам изображения и звука также не хуже 200 *мкв* Остальные параметры этих телевизоров незначительно отличаются от параметров телевизоров «Старт-3» и «Старт-4».

Блок-схема телевизоров

Телевизор «Старт-3» — приемник супергетеродинного типа. Блок-схема этого телевизора приведена на рис. 1. Каскады усилителя высокой частоты, смесителя, гетеродина и усилителя промежуточной частоты общие для сигналов изображения и звука. В видеодетекторе происходит выделение сигналов изображения и в результате биения между промежуточными частотами изображения и звука образуется вторая промежуточная частота 6,5 *Мгц*. Схема ключевой АРУ управляет работой усилителей ВЧ и двух каскадов ПЧ.

Канал звукового сопровождения состоит из усилителя промежуточной частоты, ограничителя, частотного детектора и двухкаскадного усилителя низкой частоты.

Канал синхронизации включает в себя амплитудный селектор, усилитель-ограничитель импульсов синхронизации, дифференцирую-

Канал звука
Блок УКВ
Усилитель промежуточной частоты
Усилитель промежуточной частоты
Ограничитель
Дробный детектор
Усилитель низкой частоты
Громкоговоритель
Общий канал изображения и звука
Высокочастотный блок
Усилитель высокой частоты
Смеситель
Гетеродин
Усилитель промежуточной частоты
Детектор
Видеоусилитель
Низковольтные выпрямители
Кинескоп
АРУ
Кадровая развертка
Блокинг-генератор
Выходной каскад
Канал синхронизации
Амплитудный селектор
Усилитель-ограничитель
Строчная развертка
АПЧ
Мультивибратор
Выходной каскад
Демпфер
Высоковольтный выпрямитель

Рис. 1. Блок-схема телевизора «Старт-3».

Канал звука
Усилитель промежуточной частоты
Ограничитель
Дискриминатор
Усилитель низкой частоты
Громкоговоритель
Общий канал изображения и звука
Усилитель высокой частоты
Смеситель
Усилитель промежуточной частоты
Гетеродин
Канал изображения
Усилитель промежуточной частоты
Детектор
Видеоусилитель
Низковольтные выпрямители
Кинескоп
Кадровая развертка
Блокинг-генератор
Выходной каскад
Амплитудный селектор
Строчная развертка
Усилитель синхроимпульсов
Блокинг-генератор
Выходной каскад
Демпфер
Высоковольтный выпрямитель

Рис. 2 Блок-схема телевизоров «Старт» и «Старт-2».

щую и интегрирующую цепи. Для увеличения устойчивости строчной синхронизации введен каскад автоматической подстройки частоты строк.

Схема блока строчной развертки состоит из мультивибратора строчной частоты, выходного каскада и демпферной лампы. Высоковольтный кенотрон выпрямляет импульсы напряжения, возникающие во время обратного хода строчной развертки. Это напряжение используется для питания анода кинескопа. Блок кадровой развертки состоит из блокинг-генератора и выходного каскада.

Прием передач УКВ ЧМ радиостанций ведется приставкой, содержащей усилитель высокой частоты и односеточный преобразователь. Для получения необходимой чувствительности по звуку при приеме этих станций введен дополнительный каскад усиления промежуточной частоты.

Блок-схема телевизора «Старт-4» аналогична схеме телевизора «Старт-3», но в телевизоре «Старт-4» для прослушивания звукового сопровождения на втором языке можно производить включение приставки ПДС между каскадами частотного детектора и УНЧ.

Блок-схемы телевизоров «Старт» и «Старт-2» (рис. 2) одинаковы, но в отличие от блок-схемы телевизора «Старт-3» имеют раздельные каналы усиления промежуточных частот сигналов изображения и звука. Для автоматической регулировки усиления используется отрицательное напряжение, образующееся в цепи сетки лампы амплитудного селектора. В каскадах синхронизации дополнительное усиление получают только строчные синхроимпульсы. В задающем каскаде строчной развертки применен блокинг-генератор. Буферный каскад препятствует попаданию импульсов строчной развертки в цепи кадровой синхронизации. Переключение телевизора для приема широковещательных радиостанций, работающих в диапазоне УКВ, осуществляется поворотом переключателя блока ПТП на один из поддиапазонов.

Принципиальная схема телевизора «Старт-3»

Вначале рассмотрим схему телевизора «Старт-3».

Общий канал изображения и звука. Антенный вход телевизора рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*.

Через повышающий трансформатор $L_{1\text{-}1}$ $L_{1\text{-}2}$ блока ПТК (рис. 3) сигналы изображения и звука, принятые антенной, подаются к усилителю высокой частоты, собранному на лампе $Л_{1\text{-}1}$ по каскодной схеме. Последовательное включение триодов этой лампы не только снижает ток, потребляемый блоком от цепей питания, но и повышает эффективность регулировки усиления по каскадам высокой частоты. Первый каскад выполнен по схеме с заземленным катодом, второй — по схеме с заземленной сеткой.

Анодной нагрузкой первого каскада усилителя ВЧ служит контур, образованный дросселем $Др_1$, междуэлектродными емкостями ламп и емкостью монтажа. Полоса пропускания этого контура охватывает диапазон частот двенадцати телевизионных каналов. Такую широкую полосу пропускания частот контура можно получить благодаря тому, что он зашунтирован малым входным сопротивлением каскада усилителя ВЧ с заземленной сеткой. Для компенсации сниже-

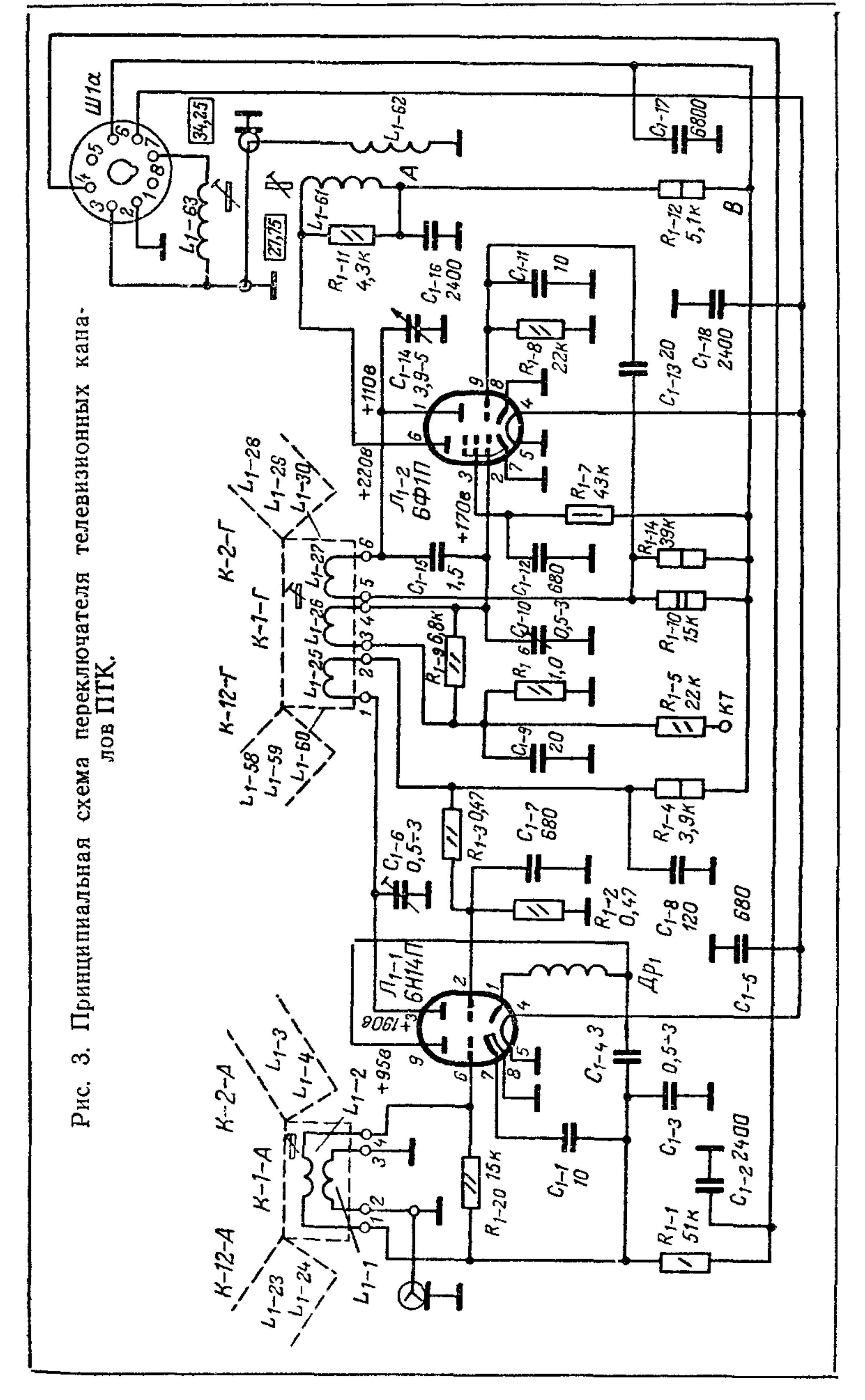


Рис. 3. Принципиальная схема переключателя телевизионных каналов ПТК.

ния коэффициента усиления каскадов ВЧ на высших телевизионных каналах число витков дросселя $Др_1$ подобрано из расчета получения резонанса на частоте 170 *Мгц*

Для повышения стабильности работы первого каскада усилителя ВЧ и компенсации влияния паразитной емкости анод — сетка левого триода лампы $Л_{1-1}$ в усилитель введена нейтрализация. Конденсаторы C_{1-3} (в блоках последних выпусков изъят), C_{1-4} и междуэлектродные емкости анод-сетка и сетка-катод лампы $Л_{1-1}$ образуют мост, балансирующийся при выполнении условия

$$C_{1-4} \cdot C_{c\text{-}к} = C_{1-3} \cdot C_{а\text{-}c}.$$

Если мост сбалансирован, то связь между сеточным и анодным контурами лампы $Л_{1-1}$ отсутствует, так как они включены в диагонали моста. Для нейтрализации служит полупеременный конденсатор C_{1-3}. Напряжение смещения на сетку лампы первого каскада усилителя подается от цепи АРУ через развязывающий фильтр R_{1-1}, R_{1-20}, C_{1-2}.

Нагрузкой второго каскада усилителя ВЧ служит полосовой фильтр L_{1-25}, C_{1-6}, L_{1-26}, C_{1-10}. На управляющую сетку лампы этого каскада через делитель напряжения R_{1-2}, R_{1-3} подается положительное напряжение, величина которого несколько меньше напряжения на ее катоде. Такая схема питания цепи управляющей сетки применена для нормального режима работы лампы и дает возможность автоматически менять коэффициент усиления второго каскада усилителя ВЧ при регулировке контрастности. С уменьшением отрицательного напряжения, поступающего от цепи АРУ (при уменьшении контрастности изображения), анодное напряжение на левом триоде лампы УВЧ также уменьшается. Это в свою очередь вызывает уменьшение напряжения на катоде второго триода и соответствующее уменьшение разности потенциалов между ее сеткой и катодом, что приводит к увеличению коэффициента усиления каскада и контрастности изображения.

С контура L_{1-26} C_{1-10} полосового фильтра напряжение высокой частоты подается на сетку преобразователя частоты, работающего на пентодной части лампы $Л_{1-2}$. Одновременно к сетке преобразователя подводится сигнал гетеродина путем индуктивно-емкостной связи его контура L_{1-27} с катушкой полосового фильтра высокой частоты. В анодной цепи смесителя в результате биений этих сигналов образуются комбинационные частоты. Система двух взаимно расстроенных контуров смесителя, служащих его нагрузкой, настроена так, что она выделяет только разностные частоты комбинационных сигналов (34, 25 *Мгц* — промежуточная частота изображения; 27, 75 *Мгц* — промежуточная частота звука).

Первый контур системы образован катушкой L_{1-61} и емкостью монтажа, второй контур — катушкой L_{1-63}, емкостью соединительного кабеля РК-19 и входной емкостью лампы первого каскада усилителя ПЧ совместно с различными емкостями монтажа Связь между контурами осуществляет катушка L_{1-62}. Блок ПТК удален от первого каскада ПЧ, поэтому емкость соединительного отрезка кабеля довольно значительна (25 *пф*). Для уменьшения влияния этой емкости на параметры контуров полосового фильтра число витков катушки связи L_{1-62} выбрано небольшим по сравнению с катушками L_{1-61} L_{1-63}.

Гетеродин блока, собранный на триодной части лампы $Л_{1-2}$, работает по схеме емкостной трехточки. Гетеродин настраивают переменным конденсатором C_{1-14}.

С блока ПТК промежуточные частоты сигналов изображения и звукового сопровождения подаются на четырехкаскадный усилитель промежуточной частоты, схема которого дана на рис. 4, *а*. Первые два каскада работают на лампах $Л_1$, $Л_2$, третий — на пентодной части лампы $Л_{3а}$ и четвертый на лампе $Л_4$.

Нагрузкой первого каскада служит полосовой фильтр L_1, C_4, L_2, C_8. Для расширения полосы пропускания контуры зашунтированы резисторами R_3, R_4.

В анодную цепь второго каскада включен контур L_3, L_4, C_8 с двойной намоткой. При связи между катушками этого контура значительно больше критической такая схема обеспечивает получение двугорбой несимметричной резонансной кривой. Практически один из «горбов» резонансной кривой лежит далеко за пределами полосы пропускания усилителя и не участвует в формировании его характеристики. По сравнению с одиночным такой контур позволяет получить больший коэффициент усиления каскада (из-за уменьшения величины шунтирующей емкости) и дает возможность исключить элементы связи между каскадами. Для расширения полосы пропускания первичная обмотка контура зашунтирована резистором R_8.

На управляющие сетки ламп первых двух каскадов, помимо отрицательного напряжения смещения, через резисторы R_1, R_6 подается напряжение АРУ для регулировки контрастности.

Нагрузкой третьего каскада усилителя служит Т-образный фильтр, в состав которого входят контуры L_6C_{14} и L_5C_{16}. Введение Т-образного фильтра увеличивает избирательность усилителя по соседнему каналу и позволяет получить частотную характеристику необходимой формы.

Настройка контура L_6C_{14} определяет расположение и крутизну склона частотной характеристики в области несущей частоты изображения. Контур L_5C_{16}, настроенный на частоту 27, 75 *Мгц*, определяет форму склона частотной характеристики вблизи несущей частоты звука и подавляет ее.

Включение контуров в разные диагонали сбалансированного моста обеспечивает независимость регулировок контуров. Для получения мостовой схемы катушка L_6 разделена на две части (точка *1* на схеме). Эти части катушки образуют два плеча моста. Выходная емкость лампы $Л_3$ и входная емкость лампы $Л_4$ вместе с емкостями монтажа соответствующих каскадов образуют два других плеча моста. Если плечи моста сбалансированы, настройка одного из контуров не влияет на настройку другого

Несущая частота звукового сопровождения подавляется настройкой катушки L_5. Дополнительно улучшить режекцию несущей частоты звука можно путем изменения емкости конденсатора C_{15}.

Последовательно с контуром L_5C_{16} включен резистор R_{15}. Этим достигается необходимый уровень ослабления сигнала промежуточной частоты звука и ослабление влияния расстройки контуров на качество приема передач.

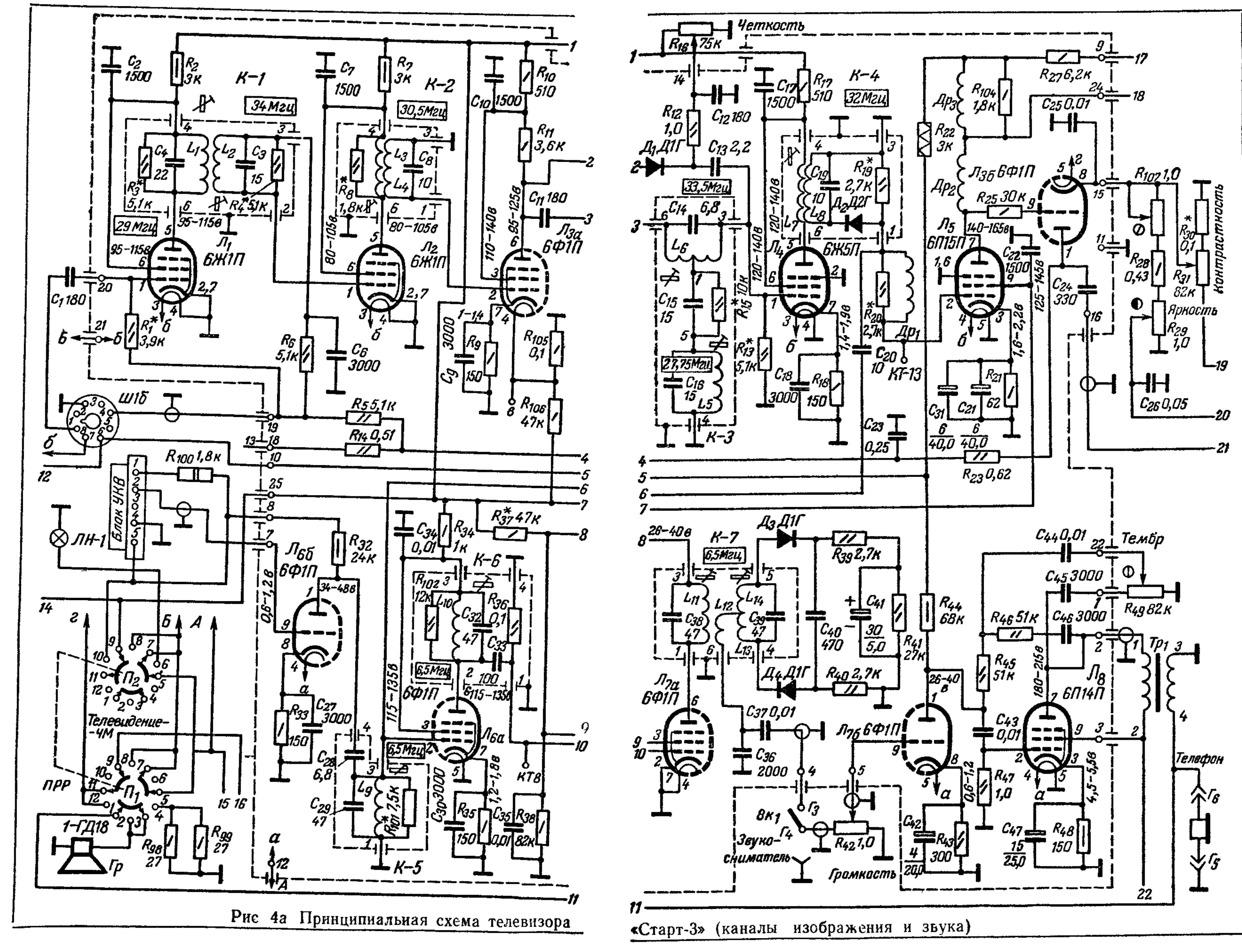


Рис 4а Принципиальная схема телевизора «Старт-3» (каналы изображения и звука)

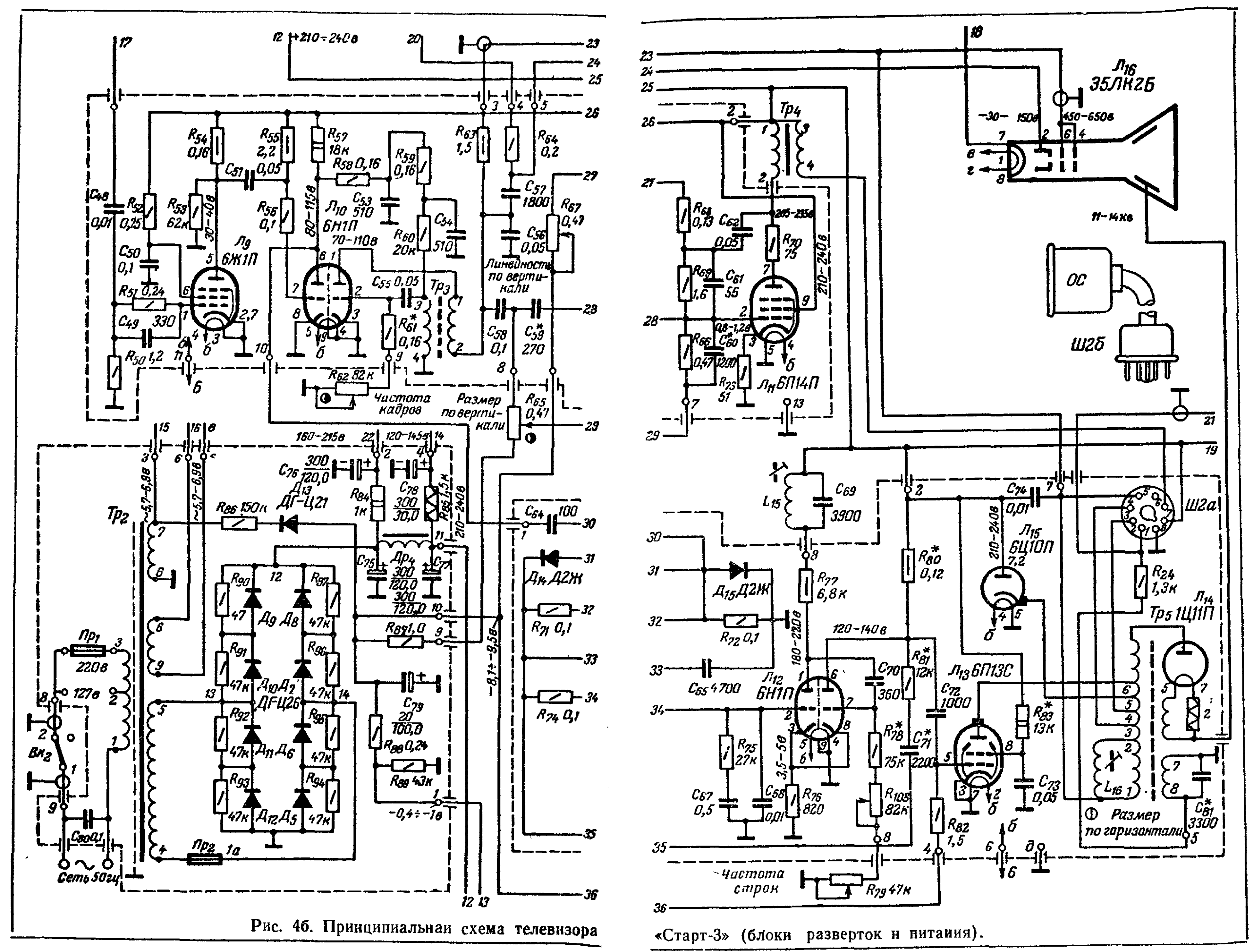


Рис. 4б. Принципиальная схема телевизора «Старт-3» (блоки разверток и питания).

Четкость изображения зависит от согласования элементов антенны, условий приема и ряда других факторов. Для получения наилучшей четкости несущая частота изображения должна располагаться на полуспаде склона частотной характеристики УПЧ. Однако из-за разной степени подавления нижней боковой полосы на каждом из телевизионных каналов (различие частотно-фазовых характеристик передающего тракта) приходится изменять это условие, т. е. выбирать не среднюю, а отличную от нее точку на склоне частотной характеристики в пределах уровня от 0,2 до 0,8. В телевизоре «Старт-3» расположение несущей частоты относительно склона частотной характеристики изменяют потенциометры R_{16}. Для этого параллельно контуру L_6C_{14} подсоединена цепочка из полупроводникового диода $Д_1$ и конденсатора C_{13}.

Перемещение движка потенциометра R_{16} изменяет величину постоянного напряжения, подаваемого на катод диода, а следовательно его проводимость. Шунтируя контур, цепочка $Д_1C_{13}$ не только изменяет частоту настройки контура L_6C_{14}, но и в какой-то степени влияет на его добротность. Поэтому в зависимости от положения движка потенциометра изменяется положение склона характеристики относительно несущей частоты изображения и его крутизна, а следовательно, и четкость изображения. Резистор R_{12} введен в схему регулировки четкости для устранения влияния малого внутреннего сопротивления источника питания на работу диода $Д_1$.

Нагрузкой четвертого каскада усилителя ПЧ служит контур с двойной намоткой $L_7L_8C_{19}$. Полоса пропускания его достаточно широка, так как он шунтируется малым сопротивлением детектора.

С последнего каскада усилителя ПЧ напряжения сигналов промежуточной частоты изображения и звука подаются на видеодетектор $Д_2$. Величина сопротивления нагрузки видеодетектора R_{19} выбрана небольшой для уменьшения влияния шунтирующих емкостей монтажа. С нагрузки R_{19} видеосигнал через корректирующий дроссель $Др_1$ поступает на сетку лампы видеоусилителя.

В результате биений между промежуточными частотами изображения и звука на нагрузке видеодетектора выделяется вторая промежуточная частота звука 6,5 *Мгц*, которая через разделительный конденсатор C_{20} подается на вход усилителя ПЧ звука.

Однокаскадный видеоусилитель собран на лампе $Л_5$, с анода которой сигналы изображения в негативе поступают на катод кинескопа. Схема сложной коррекции (дроссели $Др_2$ и $Др_3$) вносит необходимый подъем характеристики видеоусилителя в области высоких частот (4,5—5 *Мгц*).

Для получения более широкой полосы высоких частот сигналов изображения дроссели $Др_1$ и $Др_3$ зашунтированы резисторами R_{20}, R_{104}. Отсутствие в видеоусилителе переходных емкостей сохраняет постоянную составляющую для правильного воспроизведения общего фона передаваемого изображения.

Для регулировки контрастности изображения на лампе $Л_{3б}$ собрана схема ключевой АРУ. Графики, поясняющие работу цепей АРУ, приведены на рис. 5. С дополнительной обмотки выходного трансформатора строк (выводы *7*, *8*) через конденсатор C_{24} на анод лампы АРУ поступают положительные импульсы напряжения строчной развертки. К катоду лампы с резистора R_{31} подводится положительное напряжение.

Сигналы изображения подаются на управляющую сетку лампы АРУ через резистор R_{25} с анода лампы видеоусилителя. На этот же электрод поступает постоянное напряжение, равное по величине анодному напряжению лампы $Л_5$.

Обычно лампа АРУ заперта. При поступлении сигнала в момент прохождения строчных синхронизирующих импульсов, совпадающих по времени с импульсами строчной развертки, лампа АРУ отпирается и анодный ток лампы заряжает конденсатор C_{24} (рис. 4, *а*).

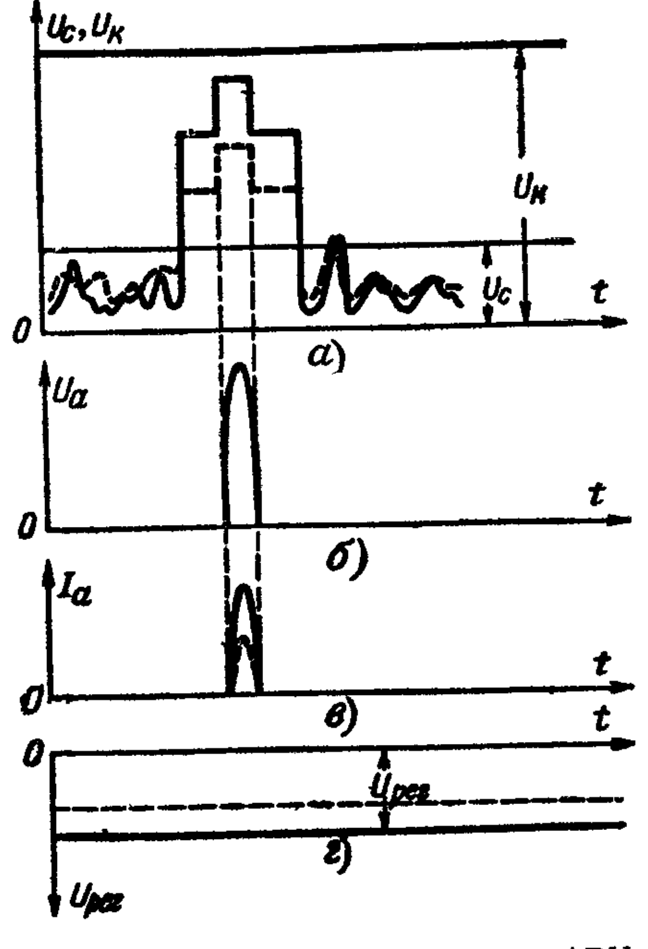


Рис. 5. Графики работы схемы АРУ.

а — напряжение на катоде и управляющей сетке лампы $Л_{3б}$; *б* — напряжение на аноде лампы $Л_{3б}$; *в* — анодный ток лампы $Л_{3б}$; *г* — регулирующее напряжение в цепи АРУ.

По окончании синхроимпульса лампа АРУ запирается и конденсатор C_{24} разряжается через обмотку выходного трансформатора строк и резисторы R_{89}, R_{14}, R_{23}. Падение напряжения, образующееся при разряде этого конденсатора, используется для регулировки контрастности. Кратковременные пульсации отрицательного напряжения АРУ сглаживаются фильтром $R_{23}C_{23}$.

Заряд конденсатора C_{24}, а следовательно, и величина отрицательного напряжения, подаваемого в цепи АРУ, меняется пропорционально изменениям уровня синхронизирующих импульсов и не зависит от сигнала изображения и импульсных помех. Уменьшение сигнала на входе телевизора и связанное с этим уменьшение напряжения на сетке лампы АРУ ведут к увеличению разности потенциалов между сеткой и катодом лампы, а следовательно, к уменьшению ее анодного тока (показано штриховой линией на рис. 5, *в*). При этом величина отрицательного напряжения в цепи АРУ уменьшается, а усиление каскадов возрастает. Увеличение сигнала на входе телевизора приводит к увеличению сигнала на сетке лампы $Л_{3б}$, а также и отрицательного напряжения, поступающего в цепи АРУ. Уменьшение усиления каскадов приводит к уменьшению контрастности изображения.

Контрастность изображения можно регулировать вручную, изменяя потенциометром R_{31} положительное напряжение на катоде лампы АРУ. Уменьшение этого напряжения увеличивает ток лампы, и соответственно возрастает отрицательное напряжение в цепи АРУ. Схема АРУ не срабатывает, если отрицательное напряжение между управляющей сеткой и катодом лампы в момент прохождения синхроимпульса больше напряжения запирания лампы. В этом случае нормальный режим работы ламп усилителей высокой и промежуточной

частот поддерживается смешением, снимаемым с делителя $R_{83}R_{89}$.

Определенная яркость изображения при регулировке контрастности задается схемой автоматической регулировки яркости, собранной на резисторах R_{28}, R_{24} и R_{107} (рис. 4, *а*). При регулировке контрастности изображения потенциометром R_{31} одновременно меняется напряжение как на катоде лампы АРУ, так и на потенциометре регулировки яркости R_{29}, что вызывает автоматическое изменение яркости.

Канал звукового сопровождения телевизора состоит из усилителя ПЧ ($Л_{6а}$), ограничителя ($Л_{7а}$), частотного детектора ($Д_3$, $Д_4$) и двух каскадов усиления низкой частоты ($Л_{7б}$, $Л_8$).

Вторая промежуточная частота звука 6,5 *Мгц* снимается с нагрузки видеодетектора и поступает на контур L_9C_{29}, включенный в цепь сетки лампы усилителя ПЧ. Этот контур служит одновременно нагрузкой лампы другого усилителя ПЧ ($Л_{6б}$), дополнительно усиливающего сигналы промежуточной частоты звука при приеме передач УКВ ЧМ вещания. Лампа $Л_{6б}$ при приеме телевизионных передач не работает, так как на ее анод не подается напряжение. Анодной нагрузкой лампы $Л_{6а}$ усилителя ПЧ служит контур $L_{10}C_{32}$. Для расширения полосы пропускания контур зашунтирован резистором R_{102}.

Ограничитель ($Л_{7б}$) предназначен для устранения искажений звука, вызванных паразитной амплитудной модуляцией сигнала промежуточной частоты. Анодной нагрузкой каскада служат контуры L_{11}, C_{38}, L_{13}, L_{14}, C_{39}. Для получения нужного порога ограничения на анод и экранирующую сетку лампы $Л_{7а}$ подаются малые напряжения. Смещение, необходимое для нормальной работы лампы ограничителя, создается сеточным током лампы на резисторе R_{36}.

С выхода ограничителя сигналы поступают на частотный детектор, собранный на диодах $Д_3$, $Д_4$. С полосовым фильтром детектора связана катушка L_{12}. Образующееся на ней напряжение, складываясь с напряжениями, имеющимися на вторичной обмотке полосового фильтра, подается к диодам $Д_3$ $Д_4$.

Сигнал низкой частоты, полученный на выходе детектора, через конденсатор C_{37} подается на регулятор громкости R_{42}. Цепочка $R_{41}C_{41}$ служит для окончательного подавления паразитной амплитудной модуляции сигнала звука. Постоянная времени этой цепи достаточно велика, поэтому кратковременное амплитудное изменение сигнала не может значительно изменить напряжение на конденсаторе C_{41} и схема не будет реагировать на амплитудные изменения частотно-модулированного сигнала.

Усилитель низкой частоты имеет предварительный каскад, работающий на лампе $Л_{7б}$, и выходной — на лампе $Л_8$. Анодной нагрузкой первого каскада служит сопротивление R_{44}, второго — громкоговоритель 1ГД-18 (1ГД-9).

Для уменьшения нелинейных искажений в выходной каскад введена отрицательная обратная связь. Резисторы R_{45}, R_{46} и конденсатор C_{46} — элементы цепи обратной связи. Тембр звука по высоким частотам регулируют потенциометром R_{49}

Канал синхронизации. В канал синхронизации входят амплитудный селектор и усилитель-ограничитель синхронизирующих импульсов.

Применение пентода в амплитудном селекторе ($Л_9$) уменьшает возможность проникновения в анодную цепь селектора через проходную емкость $C_{а\text{-}с}$ сигналов изображения и импульсов помех. Пентод выделяет синхронизирующие импульсы даже при значительных коле-

баниях сигнала на входе телевизора, при этом величина их на выходе каскада сохраняется неизменной.

С выхода видеоусилителя телевизионный сигнал через разделительный конденсатор C_{48} подается на управляющую сетку лампы амплитудного селектора. Резистор R_{27} уменьшает влияние входной емкости цепи селектора на частотную характеристику видеоусилителя.

Выделение синхронизирующих импульсов из телевизионного сигнала возможно при малой величине напряжения запирания лампы селектора (рис. 6). Для этого лампа селектора $Л_9$ работает с малым напряжением на аноде и экранирующей сетке. Необходимое снижение напряжения достигается при помощи делителя R_{53}, R_{54} и гасящего резистора R_{52}. Падение напряжения, образующееся на резисторе R_{50} от протекания по нему сеточных токов лампы, используется для смещения.

Величина его меняется автоматически, в зависимости от амплитуды приходящего сигнала.

Синхронизирующие импульсы отрицательной полярности выделяются на аноде лампы $Л_9$ и через разделительный конденсатор C_{51} подаются на управляющую сетку лампы усилителя-ограничителя.

Введение в схему селектора цепочки $R_{51}C_{49}$ повышает устойчивость его работы при воздействии кратковременных импульсных помех и поддерживает постоянным напряжение на управляющей сетке лампы $Л_9$ при прохождении полукадрового синхронизирующего импульса.

Рис. 6. К работе схемы амплитудного селектора.

При отсутствии этой цепочки появление помехи, превышающей по амплитуде импульсы синхронизации, вызывает увеличение сеточного тока лампы и возрастание напряжения на конденсаторе C_{48} до амплитудного значения импульса помехи. В результате увеличения отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы $Л_9$ несколько синхронизирующих импульсов, следующих за помехой, будет отсутствовать в анодной цепи лампы селектора или будет частично ограничено (рис. 7).

При установке помехоподавляющей цепочки емкость конденсатора C_{49} выбирают значительно меньше емкости конденсатора C_{48}. Поэтому при воздействии импульса помехи конденсатор C_{49} быстро заряжается, а по его окончании столь же быстро разряжается через резистор R_{51}. В результате этого на сетке лампы селектора быстро устанавливается нормальное напряжение смещения.

Усилитель-ограничитель синхронизирующих импульсов собран на левом триоде лампы $Л_{10}$. На управляющую сетку этой лампы

в момент включения через резисторы R_{55} и R_{56} подается положительное напряжение, которое открывает лампу. Так как сопротивление участка сетка-катод открытой лампы примерно равно 1 *ком*, а величины сопротивлений делителя большие, то напряжение на сетке лампы близко к 0.

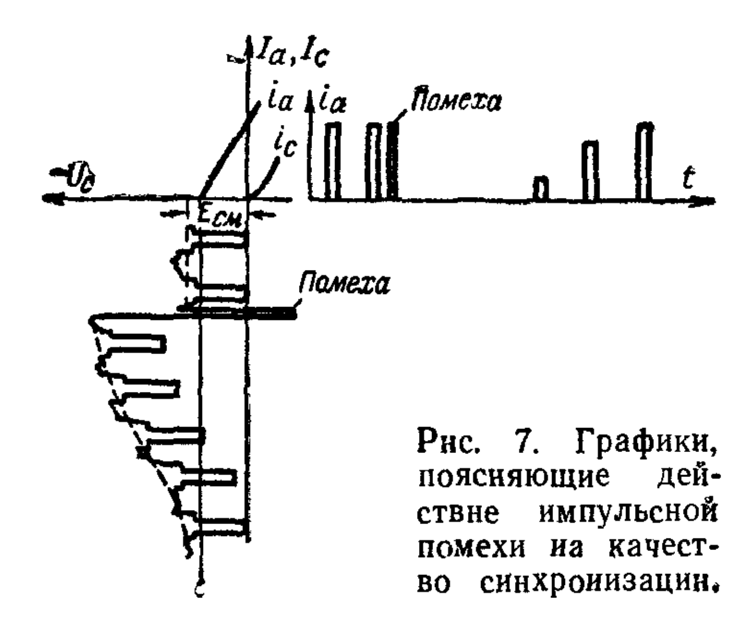


Рис. 7. Графики, поясняющие действие импульсной помехи на качество синхронизации.

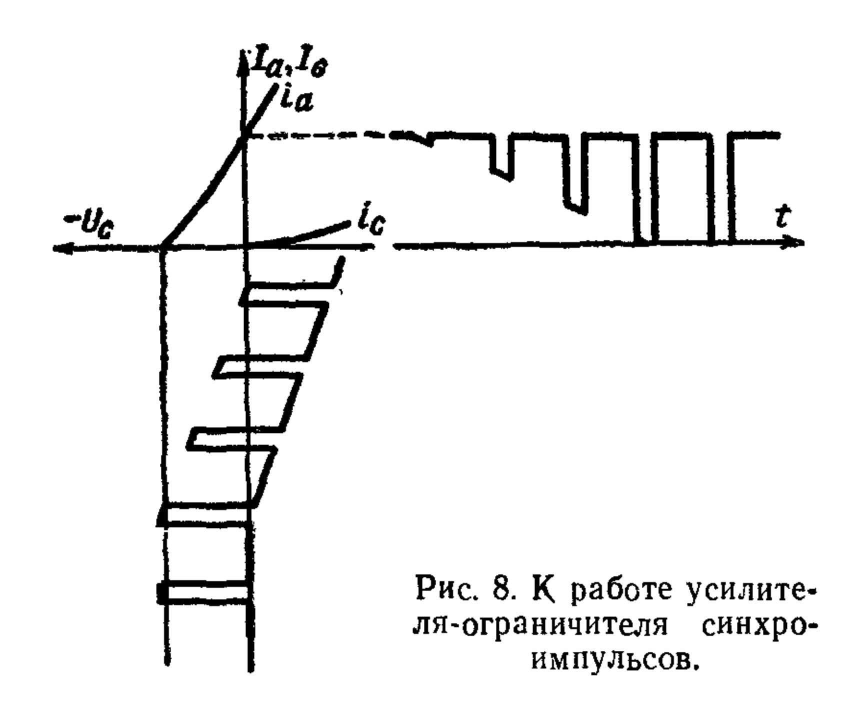


Рис. 8. К работе усилителя-ограничителя синхроимпульсов.

При поступлении на сетку отрицательных синхроимпульсов последние запирают лампу усилителя-ограничителя на все время их действия. Анодный ток лампы при этом изменяется от максимума до нуля. После окончания синхроимпульса лампа отпирается и анодный ток ее возрастает до максимума, как показано на рис. 8.

С анода лампы усилителя усиленные синхронизирующие импульсы положительной полярности подаются на дифференцирующий и интегрирующий фильтры.

Строчные синхроимпульсы выделяются дифференцирующим фильтром, состоящим из конденсатора C_{64} и сопротивления диода $Д_{15}$. Образовавшиеся в результате дифференцирования узкие импульсы напряжения используются для управления работой цепей автоматической подстройки частоты (АПЧ) строк.

Двухзвенный интегрирующий фильтр $R_{58}C_{53}$, $R_{59}C_{54}$ выделяет полукадровые синхронизирующие импульсы, которые затем подаются в цепь лампы блокинг-генератора кадровой развертки.

Для повышения устойчивости синхронизации в телевизоре «Старт-3» применена автоподстройка частоты строк, элементы которой состоят из фазового дискриминатора, выполненного на диодах $Д_{14}$, $Д_{15}$, и фильтра. Нагрузкой диодов служат резисторы R_{71}, R_{72}.

К схеме АПЧ одновременно подводятся два напряжения — пилообразное напряжение строчной частоты и напряжение синхронизирующих импульсов. Пилообразное напряжение снимается с задающего генератора строчной развертки и делится поровну на резисторах R_{71}, R_{72}. Так как диоды включены навстречу друг другу, напряжение прикладывается к их анодам в противоположной полярности. Строчные синхроимпульсы поступают к средней точке соединения диодов с дифференцирующей цепочки $C_{64}Д_{15}$. По отношению к анодам диодов полярность синхроимпульсов положительна, поэтому на каждый диод действует суммарное напряжение, состоящее из синхроимпульса и пилообразного напряжения.

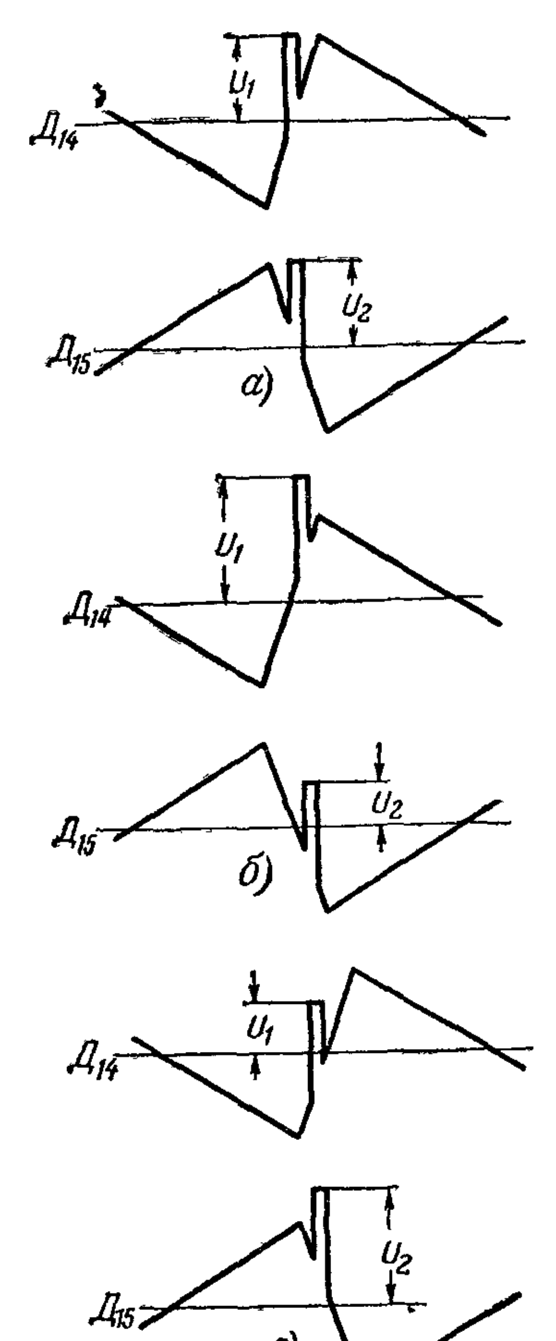


Рис. 9. Графики, поясняющие работу схемы АПЧ.

При совпадении частоты пилообразного напряжения и частоты синхроимпульсов последние приходят по времени точно в середине обратного хода пилообразного напряжения. Следовательно, к диодам $Д_{14}Д_{15}$ прикладываются равные напряжения U_1 и U_2 (рис. 9,*а*). Вызываемые этими напряжениями токи диодов (протекают по резисторам $R_{71}R_{72}$) будут равны по величине, но противоположны по направлению. Поэтому результирующее напряжение, снимаемое с конденсатора C_{65}, будет равно нулю и частота работы мультивибратора строчной развертки останется без изменений.

При увеличении частоты колебаний мультивибратора (рис. 9, *б*) величина суммарного напряжения, приложенного к диоду $Д_{14}$, становится больше, чем напряжение на диоде $Д_{15}$. Образующееся на конденсаторе C_{65} результирующее напряжение в этом случае будет положительным. Увеличение напряжения на сетке лампы мультивибратора $Л_{12}$ (левый триод) приводит к соответствующему уменьшению частоты генерируемых им колебаний до совпадения с частотой синхронизирующих импульсов.

При уменьшении частоты колебаний мультивибратора (рис. 9, *в*) напряжение, приложенное к диоду $Д_{14}$, оказывается меньше, чем напряжение на диоде $Д_{15}$. Появление отрицательного напряжения на конденсаторе C_{65} приведет к уменьшению напряжения на сетке лампы мультивибратора и соответствующему возрастанию частоты его колебаний.

Устойчивость работы АПЧ поддерживается при условии совпадения синхронизирующих импульсов с временем обратного хода пилообразного напряжения. Если это условие нарушается, то АПЧ работать не будет и для восстановления ее нормальной работы потребуется регулировка ручкой «Частота строк».

Блок разверток. Напряжение с выхода схемы АПЧ подается к сетке лампы мультивибратора $Л_{12}$ через интегрирующий фильтр, состоящий из резисторов R_{74}, R_{75} и конденсаторов C_{67}, C_{68}. Постоянная времени этого фильтра достаточно велика. Поэтому он повышает помехоустойчивость схемы АПЧ при воздействии кратковременных помех или внутренних шумов телевизора, так как препятствует сколько-нибудь заметному изменению напряжения на выходе схемы АПЧ.

Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме несимметричного мультивибратора. Связь между левым и правым триодами лампы мультивибратора осуществляется по цепи катода через резистор R_{76}. Помимо работы в схеме мультивибратора, правый триод используется как разрядная лампа.

Частота собственных колебаний мультивибратора определяется постоянной времени цепи $R_{78}R_{79}R_{108}C_{70}$ и параметрами контура L_5C_{69}.

Контур $L_{15}C_{69}$ включен в анодную цепь мультивибратора для повышения стабильности частоты его колебаний. Контур настроен на частоту строчной развертки 15 625 *гц*. В контуре при изменении тока через лампу $Л_{12}$ возникают синусоидальные колебания. Складываясь с напряжением, образующимся в цепи сетки правого триода лампы $Л_{12}$, они увеличивают крутизну спада кривой напряжения в момент, предшествующий отпиранию лампы, тем самым повышая стабильность работы схемы.

Напряжение пилообразно-импульсной формы, образующееся на аноде правого триода лампы $Л_{12}$, через разделительный конденсатор C_{72} подается на управляющую сетку лампы выходного каскада строчной развертки, выполненного по типовой экономичной схеме с возвратом энергии в цепь питания. В нем использованы унифицированные узлы — выходной трансформатор строк (ТВС-А), отклоняющая система (ОС) и регулятор размера строк (РРС).

При поступлении на сетку лампы $Л_{13}$ управляющего напряжения пилообразно-импульсной формы ток в ее анодной цепи постепенно нарастает по линейному закону. С наступлением обратного хода луча лампа запирается отрицательным импульсом напряжения на ее управляющей сетке. Быстрое уменьшение тока лампы создает в обмотке выходного трансформатора импульс напряжения, амплитуда которого превышает напряжение источника питания в несколько десятков раз.

Так как выходной каскад обладает некоторой распределенной емкостью, в контуре, образованном этой емкостью и эквивалентной индуктивностью схемы, возникают затухающие колебания. Для устранения этого колебательного процесса включен демпфирующий диод $Л_{15}$.

Диод включен так, что во время обратного хода луча он заперт большим положительным напряжением, приложенным к его катоду. Когда ток в отклоняющих катушках меняет свое направление на противоположное, напряжение на катоде демпфера становится меньше напряжения на его аноде и диод отпирается. Шунтируя обмотку выходного трансформатора, он срывает собственные колебания контура. Пока диод отперт, конденсатор C_{74} будет заряжаться протекающим через него током.

За время работы лампы $Л_{13}$ конденсатор C_{74} несколько разрядится, но величина разряда будет незначительна, так как частота развертки весьма велика[1].

Как указывалось выше, во время обратного хода луча напряжение на аноде лампы $Л_{13}$ имеет большую величину и анодно-сеточная характеристика лампы резко сдвигается влево. Поэтому амплитуда напряжения, подаваемого на сетку лампы для ее запирания, должна иметь достаточно большую величину.

Регулировка размера изображения по горизонтали достигается изменением индуктивности катушки L_{16} (рис. 4, *б*), что в свою очередь влияет на размах тока, протекающего через строчные катушки отклоняющей системы.

Для увеличения размера по строкам дополнительная обмотка выходного трансформатора строк зашунтирована конденсатором C_{81}. Включение этого конденсатора приводит к увеличению обратного хода луча и, следовательно, к уменьшению высокого напряжения на аноде кинескопа.

Паразитные колебания, возникающие в строчных катушках отклоняющей системы, вызывают появление волнистости строк в левой половине растра. Эти искажения устраняют путем соединения вывода общей точки строчных катушек с выводом средней точки обмотки строчного трансформатора. Высокое напряжение для питания анода кинескопа получается от выпрямления лампой $Л_{14}$ импульсов высокого напряжения, возникающих в обмотке выходного трансформатора во время обратного хода луча. Напряжение этих импульсов повышается дополнительной высоковольтной обмоткой до 11—14 *кв*. Цепь накала кенотрона 1Ц11П питается от отдельной обмотки на выходном трансформаторе строк. Величина дополнительного сопротивления в цепи накала зависит от режима работы выходного каскада. В ТВС-А это сопротивление равно 2 *ом*.

В блоке кадровой развертки имеются два каскада — задающий и выходной. Задающий каскад (правый триод лампы $Л_{10}$) выполнен по схеме блокинг-генератора с разрядной цепью. Пилообразное напряжение формируется цепочкой $R_{63}C_{56}$. Для получения хорошей линейности пилообразного напряжения постоянная времени этой

---

[1] Более подробно работа выходного каскада строчной развертки объясняется в книгах. Л. Д. Фельдман. Как работает телевизор. Госэнергоиздат, 1962, и С. А. Ельяшкевич. Устранение неисправностей в телевизоре. Госэнергоиздат, 1963.

цепочки выбрана достаточно большой. Для увеличения амплитуды пилообразного напряжения, снимаемого с конденсатора C_{56}, на анод лампы блокинг-генератора и зарядную цепочку подается повышенное напряжение 550—650 *в*, снимаемое с конденсатора вольтодобавки C_{74}. Частота колебаний, генерируемых блокинг-генератором, определяется элементами R_{61}, R_{62}, C_{55}.

Через разделительный конденсатор C_{58} пилообразное напряжение подается на потенциометр R_{65} регулировки размера кадра по вертикали, которым изменяют величину пилообразного напряжения, подаваемого на сетку лампы выходного каскада. Конденсатор C_{59} и цепочка $R_{66}C_{60}$ пропускают высокочастотные составляющие пилообразного напряжения, улучшая тем самым линейность изображения верхней и нижней частей растра.

Одновременно с этим конденсатор C_{60} и резисторы R_{67}, R_{68}, R_{69}, R_{88}, R_{89} составляют дифференцирующую цепочку, которая преобразует поступающее на ее вход пилообразное напряжение в пилообразно-импульсное. На время обратного хода луча кинескопа лампа выходного каскада $Л_{11}$ запирается отрицательными импульсами этого напряжения.

Нагрузкой выходного каскада кадровой развертки служат кадровые отклоняющие катушки, включенные через выходной трансформатор кадров $Тр_4$ в анодную цепь лампы. Подключение кадровых катушек к источнику анодного напряжения уменьшает разность потенциалов между строчными и кадровыми катушками, снижая тем самым вероятность пробоя между ними.

Хорошая линейность изображения может быть получена при условии протекания в катушках тока строго пилообразной формы, для формирования которого в выходной каскад введена цепь обратной связи. Напряжение обратной связи снимается с дифференцирующей цепочки $R_{67}R_{68}R_{88}R_{89}C_{62}$ и через резистор R_{69} поступает на управляющую сетку лампы $Л_{11}$. В результате сложения этого напряжения с напряжением, поступающим от задающего каскада, на сетке лампы $Л_{11}$ образуется напряжение параболически-импульсной формы, необходимое для линейного нарастания тока в отклоняющих катушках. Линейность изображения, т. е. степень провала параболической части кривой напряжения обратной связи, регулируется потенциометром R_{67}.

Для гашения обратного хода луча по вертикали на модулятор кинескопа подаются отрицательные импульсы напряжения, которые образуются от дифференцирования пилообразного напряжения цепочкой $R_{29}R_{64}C_{57}$.

Блок питания. Выпрямитель для питания анодно-сеточных цепей ламп телевизора выполнен по мостовой схеме на восьми диодах $Д_5$—$Д_{12}$ (ДГ-Ц26). Малый уровень пульсации выпрямленного напряжения достигается введением П-образного фильтра, состоящего из дросселя $Др_4$ и электролитических конденсаторов C_{75}, C_{77}. Выпрямленное напряжение для анодно-экранных цепей ламп каналов изображения и звука снимается через фильтр $R_{85}C_{78}$, а питание на лампу выходного каскада УНЧ — с фильтра $R_{84}C_{76}$.

Выпрямитель напряжения смещения собран по однополупериодной схеме на диоде $Д_{13}$ (ДГ-Ц21). Для этого используется напряжение, снимаемое с накальной обмотки трансформатора питания (выводы *6*, *7*). Необходимое напряжение 8—9 *в* образуется на конденсаторе C_{79} благодаря тому, что он заряжается до амплитудного значения напряжения источника питания.

Блок УКВ ЧМ вещания. При переходе на прием ЧМ передач все необходимые коммутации осуществляются переключателем рода работ «Телевидение-ЧМ». Для приема широковещательных радиостанций, работающих в диапазоне УКВ с частотной модуляцией, используется унифицированная приставка (рис. 10) на лампе $Л_{2\text{-}1}$. Левый триод лампы $Л_{2\text{-}1}$ работает усилителем высокой частоты, правый — преобразователем.

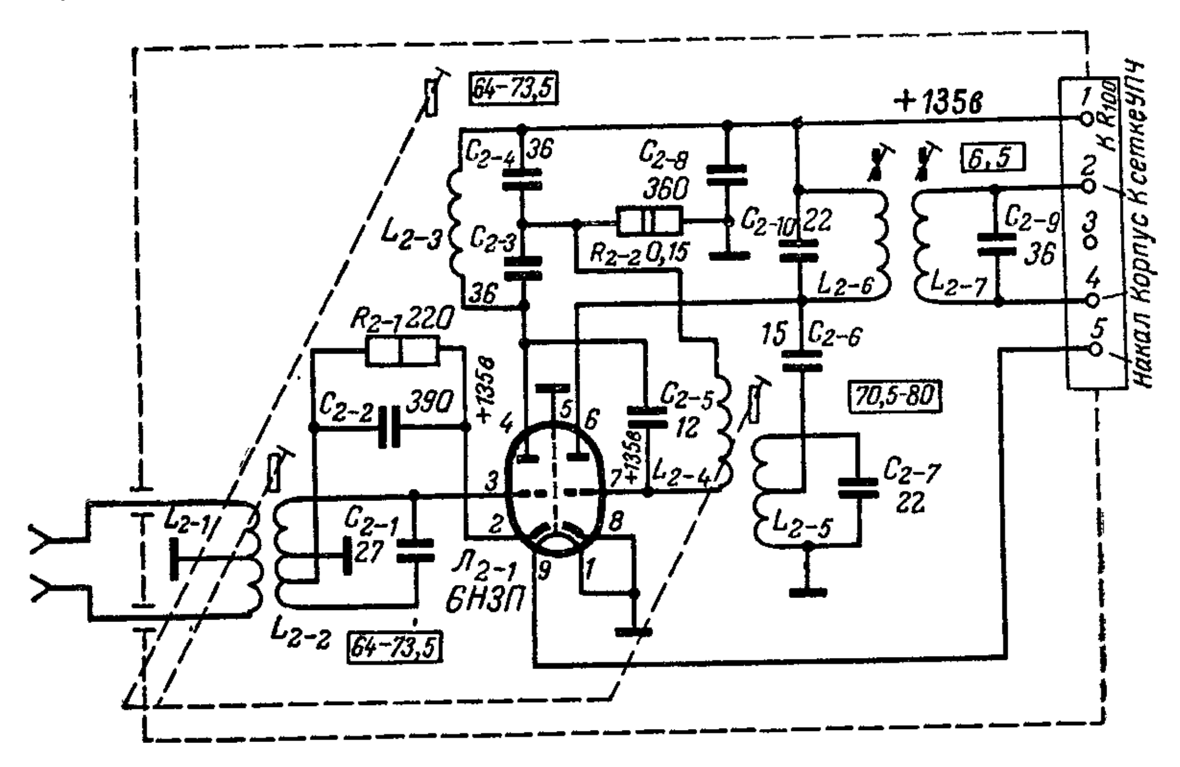


Рис. 10. Принципиальная схема блока УКВ ЧМ.

Сигналы, принятые диполем, размещенным внутри телевизора, попадают на входной контур $L_{2\text{-}1}$, $L_{2\text{-}2}$, $C_{2\text{-}1}$, включенный на входе блока. Симметричный вход приставки рассчитан на подключение двухпроводного фидера. Каскад ВЧ работает по схеме с заземленной промежуточной точкой входного контура. Применение такой схемы вызвано необходимостью получения от каскада ВЧ большого коэффициента передачи входной цепи при максимальной устойчивости работы. Как известно, схемы усилителя с заземленным катодом или заземленной сеткой не могут одновременно отвечать этим двум требованиям.

Для уменьшения шунтирующего действия входного сопротивления лампы $Л_{2\text{-}1}$ на контур $L_{2\text{-}1}$, $L_{2\text{-}2}$, $C_{2\text{-}1}$ его вторичная обмотка включена в цепь сетки лампы не полностью. Такое включение повышает избирательность блока по соседнему каналу. Падение напряжения на резисторе $R_{2\text{-}1}$ используется для смещения. Нагрузкой усилителя ВЧ служит контур $L_{2\text{-}3}$, $C_{2\text{-}3}$, $C_{2\text{-}4}$, полоса пропускания которого равна 200—300 *кгц*. С нагрузки усилителя сигнал подается на сетку лампы гетеродина через конденсатор $C_{2\text{-}5}$.

Гетеродин и смеситель собраны на правом триоде лампы $Л_{2\text{-}1}$. Контур гетеродина образован катушкой $L_{2\text{-}5}$ и конденсатором $C_{2\text{-}7}$.

Автотрансформаторное включенне контура гетеродина уменьшает влияние изменений междуэлектродной емкости лампы при прогреве и увеличивает стабильность работы каскада. Паденне напряжения на резисторе R_{2-2} от протекания сеточного тока лампы используется для смещения.

Нагрузкой смесителя служит полосовой фильтр $L_{2-6}C_{2-10}$, $L_{2-7}C_{2-9}$. Связь между контурами слабая, поэтому нх частотная характеристика имеет вид одногорбой кривой.

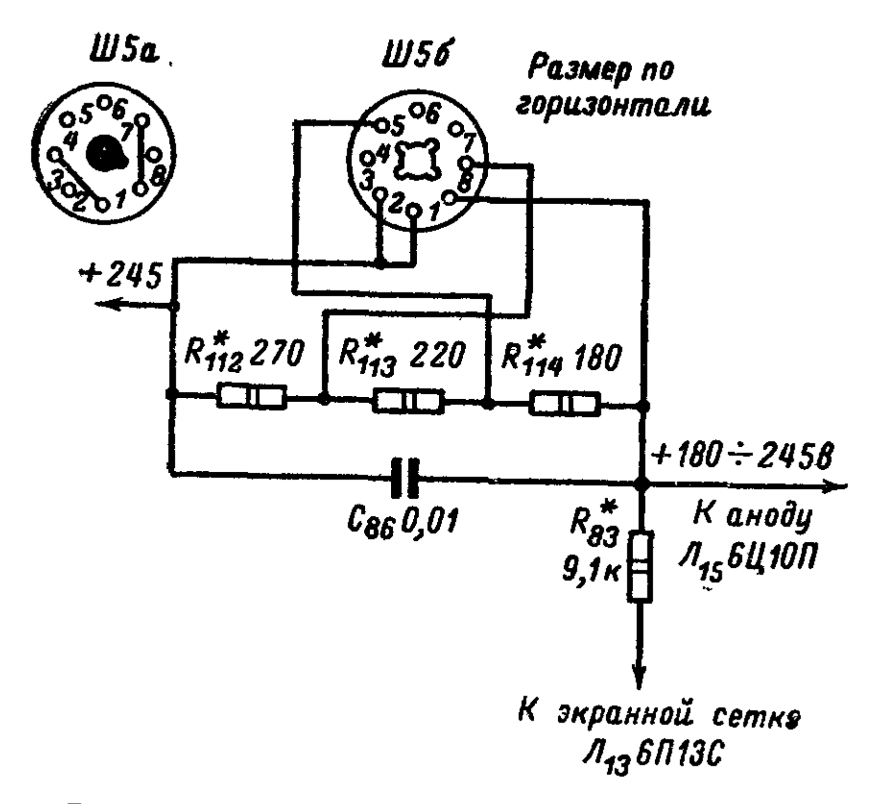


Рис. 11. Схема регулировки размера строк ступенчатым переключателем в телевизоре «Старт-3».

Для настройки блока на радиостанцию диапазона УКВ служат алюминиевые сердечники, перемещающиеся синхронно в катушках анодного и сеточного контуров усилителя ВЧ, а также в катушке контура гетеродина. Одновременное подключение трех контуров к лампе преобразователя оказалось возможным благодаря применению схемы сбалансированного моста. Анодный контур $L_{2-3}C_{2-3}$, C_{2-4} и контур гетеродина L_{2-5} , C_{2-7} связаны между собой достаточно сильно. В таких условиях устранение влияния настройки одного контура на настройку другого возможно только при включении их в разные диагонали сбалансированного моста. Если мост сбалансирован $(C_{2-3} \cdot C_{вх} = C_{2-4} \cdot C_{2-5})$, то влияние одного контура на другой незначительно.

Для повышения устойчивости работы преобразователя потребовалось устранить проникание высокочастотных колебаний из анодной цепи лампы в сеточную через проходную емкость $C_{а-с}$. Это достигнуто балансировкой моста $(C_{2-3}+C_{2-4}+C_{2-5})C_{а-к}=C_{2-8} \cdot C_{а-с}$.

Напряженне промежуточной частоты 6,5 *Мгц* с вторичной обмотки полосового фильтра $L_{2-7}C_{2-9}$ подается на управляющую сетку лампы $Л_{6б}$ дополнительного усилителя промежуточной частоты.

С нагрузки этого каскада сигналы подаются для дальнейшего усиления в канал звука. При приеме телевизионных передач блок УКВ ЧМ отключается снятием анодного напряжения и напряжения накала.

Для повышения качества и надежности телевизора «Старт-3» в принципиальную схему его, начиная с 1964 г., кроме изменений, связанных с обеспечением более выгодного режима работы некоторых радиоламп, были внесены следующие изменения.

В цепь катода кинескопа введена параллельная цепочка $R_{24}C_{52}$ (по заводской схеме) для ограничения тока луча кинескопа, что стабилизирует режим его работы.

Регулятор размера строк РРС замен ступенчатым переключателем $Ш_5$ на четыре положения (рис. 11). Размер строк в этой схеме регулируют изменением напряжения на аноде и экранной сетке лампы 6П13С с помощью резисторов R_{112}, R_{113}, R_{114} и конденсатора C_{86}. Такой способ регулировки позволяет снизить мощность, потребляемую лампой 6П13С.

Конструкция телевизора «Старт-3»

Конструкция телевизора — блочная. Блоки кадровой и строчной разверток, а также приемный блок телевизора смонтированы в виде отдельных плат, монтаж которых изготовлен печатным способом на фольгированном гетинаксе. Укреплены платы на вертикальном шасси, выполненном в виде сварного каркаса из стальных уголков.

Кинескоп прикреплен к металлическим угольникам передней панели телевизора при помощи кольца из металлической пленки и проволочных пружин. Передняя панель с установленным на ней кинескопом закреплена на шасси телевизора четырьмя винтами.

Отклоняющая система надета на горловину кинескопа и удерживается в нужном положении пластмассовыми хомутиками. Громкоговоритель установлен на отражательной доске, укрепленной в нижней части шасси.

Блок питания выполнен как отдельный узел. Он установлен в средней части шасси телевизора под кинескопом. Выпрямительные германиевые диоды для предохранения их от перегрева смонтированы с нижней стороны монтажной платы блока питания. Удачное место расположения трансформатора питания, экранировка дросселя фильтра, выходного трансформатора кадров и установка экрана около нижней части колбы кинескопа уменьшают влияние магнитных полей на кинескоп.

Нахождение деталей печатного монтажа при ремонте представляет некоторые трудности, поэтому на рис. 12, 13, 14 приведены монтажные схемы печатных плат.

Основные схемные и конструктивные особенности телевизора «Старт-4»

Телевизор «Старт-4» является дальнейшей модернизацией телевизора «Старт-3». По сравнению с телевизором «Старт-3» схема телевизора «Старт-4» имеет следующие особенности.

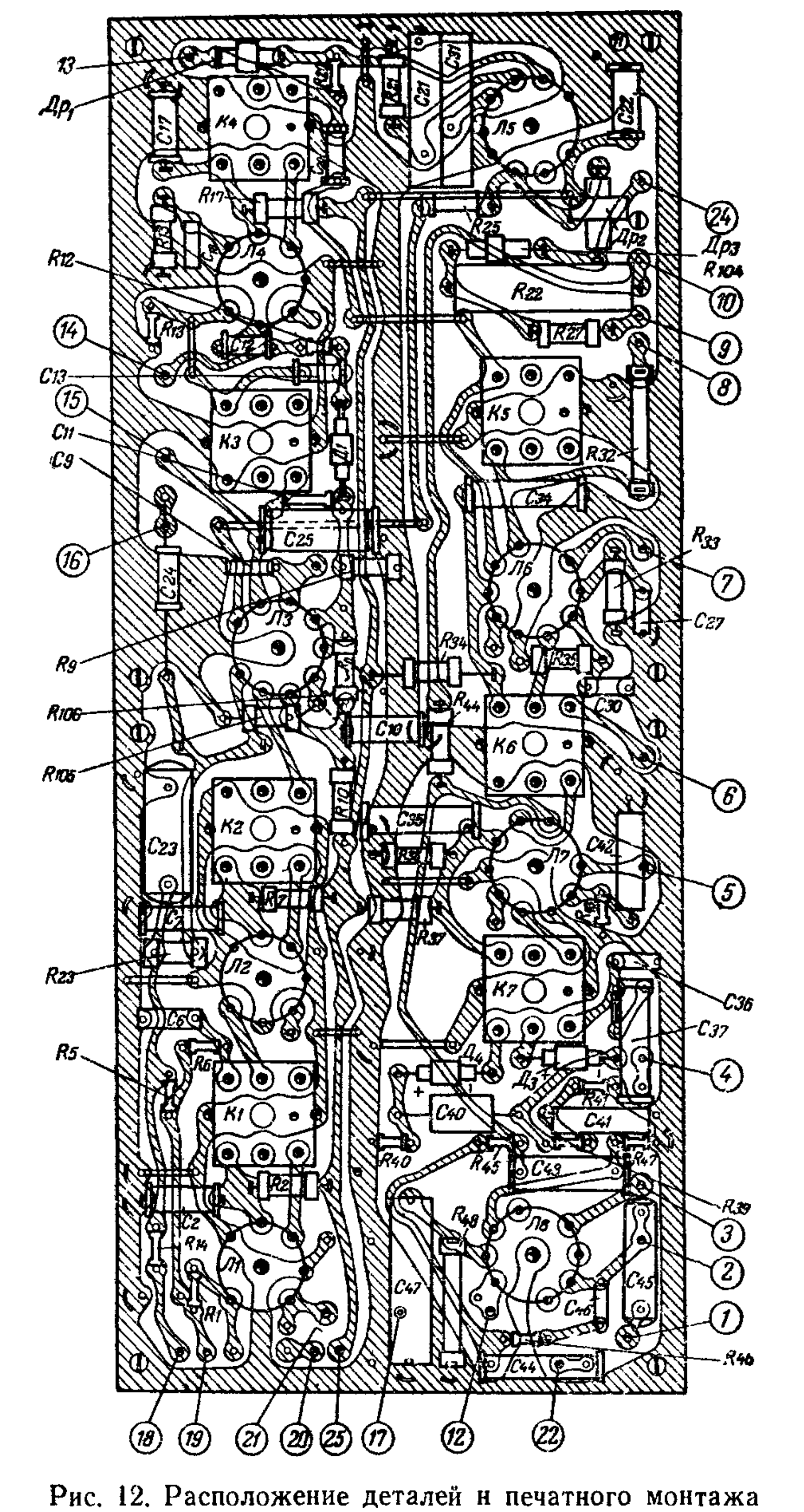


Рис. 12. Расположение деталей и печатного монтажа на плате приемной части телевизора «Старт-3»

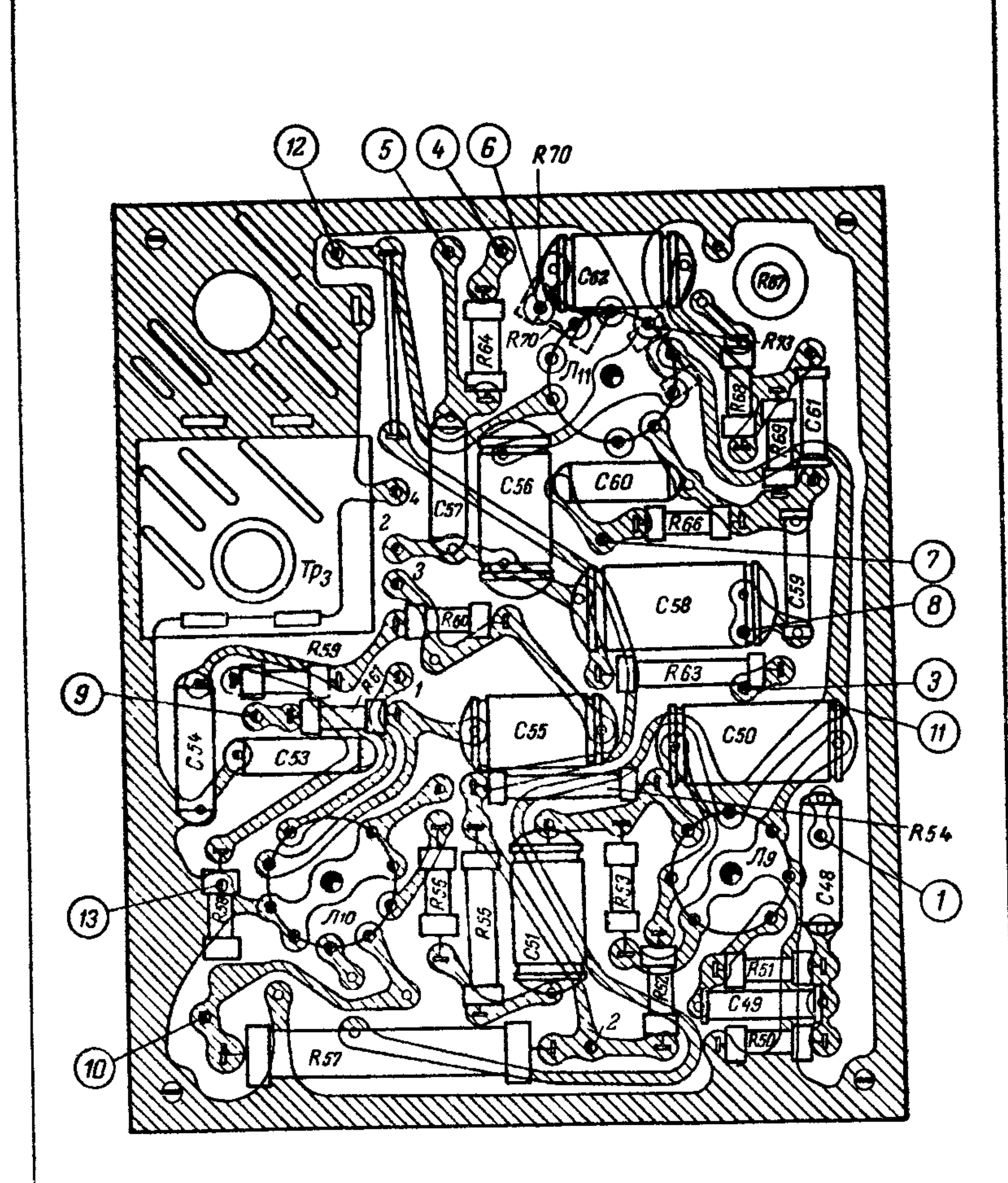


Рис. 13. Расположение деталей и печатного монтажа на плате кадровой развертки телевизора «Старт-3».

Рис. 14. Расположение деталей и печатного монтажа на плате строчной развертки телевизора «Старт-3».

Рис 15 Схема блока ПТК-5С.

Вместо блока ПТК-74 в телевизоре применен переключатель телевизионных каналов типа ПТК-5С. Применение этого блока позволило снизить уровень помех, излучаемых гетеродином, уменьшить потребляемую мощность и перейти на новые промежуточные частоты изображения (38 *Мгц*) и звука (31,5 *Мгц*). За счет облегчения температурного и электрического режима повышена надежность работы блока. Это достигнуто снижением напряжения питания анодно-экранных цепей ламп до величины 150 *в* и введением вентиляционных отверстий. Схема блока ПТК-5С приведена на рис. 15.

Входная цепь блока ПТК-5С собрана по трансформаторной схеме. Фильтр $L_{164}C_{119}$, настроенный на частоту 36,5 *Мгц*, подавляет сигналы в диапазоне частот 35—38 *Мгц*. Усилитель высокой частоты в блоке ПТК-5С выполнен по каскодной схеме на лампе 6Н14П. Отличием является введение цепи автоматического смещения $R_{113}C_{103}$ в катод лампы первого каскада УВЧ.

Нагрузкой второго каскада усилителя ВЧ служит полосовой фильтр $L_{125}L_{126}$, настраивают который подбором величины связи между катушками и изменением величины их индуктивности. С помощью подстроечных конденсаторов C_{106}, C_{110} корректируют разброс монтажных емкостей и собственных емкостей ламп.

Вторичная обмотка полосового фильтра L_{126} включена в сеточную цепь смесителя, собранного на пентодной части лампы 6Ф1П. Сюда же подается напряжение гетеродина. Необходимое смещение на сетке лампы смесителя создается за счет протекания сеточного тока по цепочке $R_{106}C_{109}$.

Гетеродин выполнен на триодной части этой лампы по схеме емкостной трехточки. Переключающиеся катушки индуктивности, конденсаторы C_{111}, C_{113}, C_{114} и междуэлектродные емкости триодной части лампы образуют контур гетеродина. Температурный коэффициент емкостей ТКЕ, применяемых в контуре, подобран с точки зрения получения необходимой температурной стабильности частоты гетеродина. Настраивают гетеродин конденсатором C_{114}. Напряжение гетеродина подается к сетке смесителя за счет индуктивно-емкостной связи (L_{126}, L_{127}, C_{115}). Введение дросселя $Др_{103}$, конденсатора C_{117}, развязывающей цепочки $Др_{102}C_{118}$, экранировка проводов, по которым подводится питание, и уменьшение амплитуды напряжения гетеродина позволяют снизить уровень излучения гетеродина.

Нагрузкой в анодной цепи смесителя служит полосовой фильтр $L_{161}L_{163}$. Нормальное сопряжение блока ПТК-5С с каскадами УПЧ, а следовательно, и сопряжение частотных характеристик получают при нагрузке полосового фильтра смесителя на резистор R_1 (1,5 *ком*) и входную емкость первого каскада УПЧ (10 *пф*).

Коэффициент усиления всех каскадов блока ПТК-5С при работе на эквивалент нагрузки равен 30. Установка блока ПТК-5С привела к необходимости перестройки контуров каскадов УПЧ на частоты согласно табл. 1.

Дополнительный режекторный контур $L_{22}C_{92}$ введен в схему УПЧ для получения необходимой избирательности по каналу изображения. Для улучшения работы схемы изменена величина отрицательного напряжения АРУ, подаваемого на ПТК-5С и первые два каскада УПЧ, за счет установки в этой цепи дополнительного делителя. Величина напряжения уменьшена с —1,5 *в* до —0,3 *в*. Телевизор «Старт-4» предусматривает возможность прослушивания звукового сопровождения на втором языке с помощью приставки двухъязыкового сопровождения ПДС.

Таблица 1

Частоты настройки контуров УПЧ в телевизоре «Старт-4»

Номер контура	Элементы контуров	Частота настройки, *Мгц*	Номер контура	Элементы контуров	Частота настройки, *Мгц*
К-1	L_1C_4	33,0	*К-3*	L_6C_{14}	38,0
	L_2C_3	38,0		L_5C_{16}	33,0
К-2	$L_3L_4C_8$	34,5	*К-4*	$L_7L_8C_{19}$	36,0
	$L_{21}C_5$	39,0		$L_{22}C_{92}$	39,5

Передачу двух сигналов звукового сопровождения производят на одной несущей частоте. Несущая частота передатчика звукового сопровождения одновременно модулируется по частоте дважды —

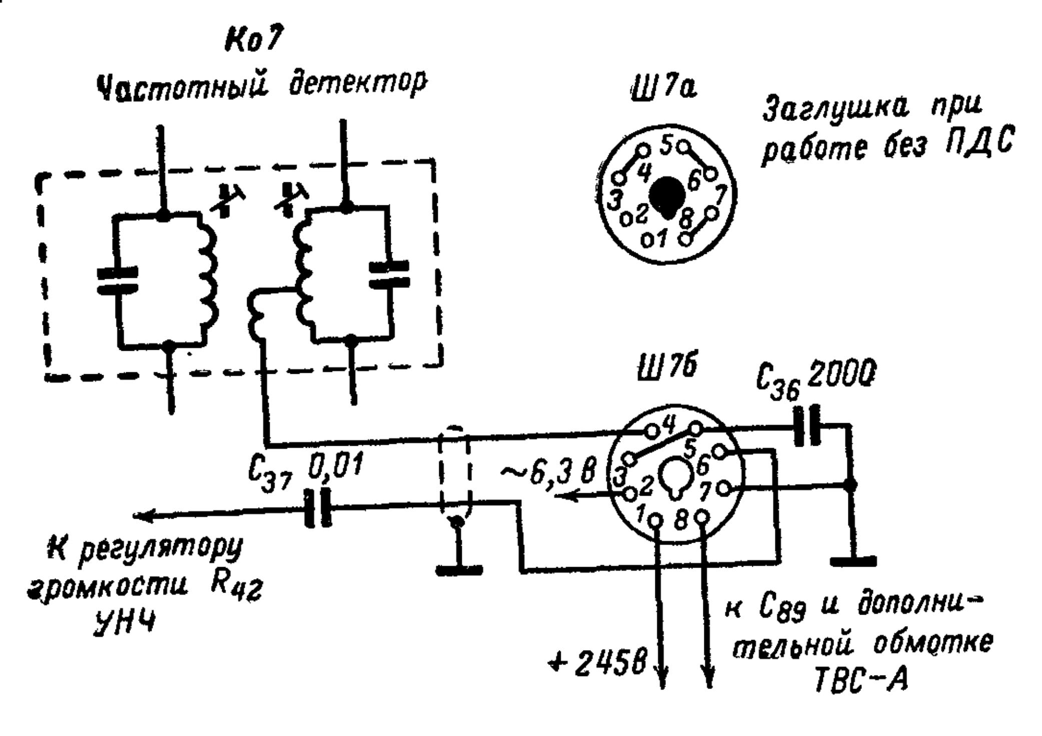


Рис. 16. Схема включения приставки ПДС в канал звукового сопровождения телевизора «Старт-4».

сигналом звукового сопровождения основного передатчика и сигналом второго языка, модулирующего вспомогательную поднесущую. Схема включения приставки ПДС в канал звукового сопровождения приведена на рис. 16.

Изменения, проведенные в блоках синхронизации и кадровой развертки, касаются облегчения режима работы лампы выходного каскада и улучшения качества чересстрочной развертки. Для этого фиксированное смещение лампы выходного каскада $Л_{11}$ заменено автоматическим по ее катодной цепи ($R_{73}C_{85}$ на рис. 17).

Анодное и экранное напряжения на эту лампу подают через фильтр $R_{111}C_{78}$, что уменьшает паразитные пульсации в цепях питания от выходного каскада кадровой развертки.

Улучшение качества чересстрочной развертки достигнуто за счет изменения параметров интегрирующей цепи и разделения анодной нагрузки каскада усилителя-ограничителя $Л_{10}$ на две части.

В телевизоре применен кинескоп 35ЛК6Б. Этот кинескоп с углом отклонения 70° имеет алюминированный экран и укороченную горловину. Использование такого кинескопа позволяет повысить яркость и контрастность принимаемого изображения.

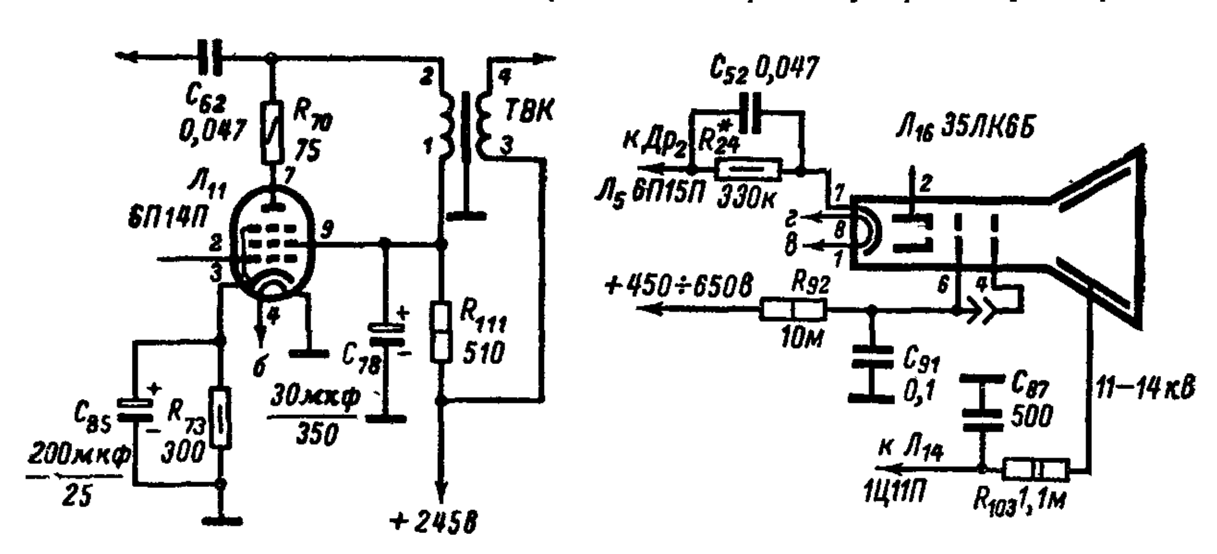


Рис. 17. Схема выходного каскада кадровой развертки телевизора «Старт-4».

Рис 18. Схема цепей питания кинескопа 35ЛК6Б телевизора «Старт-4».

В блоке развертки вместо отклоняющей системы заводского изготовления («Старт-3») установлена унифицированная отклоняющая система ОС-70.

Цепочка $R_{24}C_{52}$ (рис. 18) в катодной цепи кинескопа ограничивает его ток луча (не более 250 *мка*), тем самым стабилизируя режим его работы. Цепочка $R_{92}C_{91}$, установленная в цепи первого анода кинескопа, предохраняет его люминофор от выжигания пятном, возникающим на экране после выключения телевизора. Так как постоянная времени цепочки велика, то после выключения телевизора напряжение на первом аноде сохраняется дольше, чем на других его электродах. Это приводит к отпиранию кинескопа по первому аноду и быстрому разряду конденсатора высоковольтного фильтра в цепи второго анода и исчезновению пятна.

Фильтр $R_{103}C_{87}$ в цепи второго анода кинескопа уменьшает уровень помех, возникающих за счет излучения с алюминированного экрана.

Существенным изменениям подверглась схема блока питания. Выпрямитель телевизора собран по двухмостовой схеме с последовательным соединением мостов (рис. 19а). Трансформатор питания $Тр_2$ имеет две раздельные вторичные обмотки по анодному питанию.

В связи с тем, что для питания блока ПТК-5С необходимо напряжение +150 *в*, схема выпрямителя «Старт-4» по сравнению со схемой выпрямителя «Старт-3» обеспечивает получение следующих

Рис. 19.

а — принципиальная схема блока питания телевизора «Старт-4»;
б — электромонтажная схема блока питания телевизора «Старт-4».

напряжений: +150 *в* для питания блока ПТК-5С и анодно-экранных цепей ламп канала изображения и звука и +210÷245 *в* для питания ламп блока разверток и анодной цепи видеоусилителя.

В цепь выпрямленного напряжения включен двухобмоточный дроссель $Др_4$. Увеличения индуктивности дросселя $Др_4$ достигают встречным включением его обмоток по постоянному току. Одна обмотка этого дросселя с конденсаторами C_{76}, C_{77} образует П-образный фильтр в цепи +245 *в*, вторая совместно с конденсаторами C_{82}, C_{83} и резисторами R_{93}, R_{94} — в цепи +150 *в*.

Предохранители $Пр_3$, $Пр_4$ предохраняют диоды моста от коротких замыканий в схеме. Выпрямитель напряжения смещения — 9,5 *в* собран по однополупериодной схеме на диоде $Д_{13}$.

Монтаж силовой платы блока питания выполнен печатным способом. Расположение деталей на плате приведено на рис. 19б.

Изменения в конструкции. Футляр телевизора для облегчения теплового режима несколько укорочен. Для этой же цели задняя стенка телевизора сделана объемной. В остальном элементы конструкции телевизора остались прежними.

Принципиальная схема телевизора «Старт»

Общий канал изображения и звука. Асимметричный вход телевизора рассчитан на подключение 75-омного коаксиального кабеля. В первых партиях этого телевизора вход был приспособлен для подключения 300-омного симметричного кабеля (для подключения к такому входу 75-омного коаксиального кабеля необходимо согласующее устройство).

Переключатель телевизионных программ ПТП (рис. 20) собран на лампах $Л_1$ и $Л_2$. Сигнал из антенны через катушки $L_{1\text{-}1}$ $L_{2\text{-}1}$ поступает на усилитель высокой частоты, выполненный по каскодной схеме. Нагрузкой первого каскада УВЧ служит контур, образованный дросселем $Др_1$ и междуэлектродными емкостями $C_{а\text{-}к}$ левой половины и $C_{с\text{-}к}$ правой половины лампы $Л_1$. Резонансная частота этого контура лежит в диапазоне частот пятого телевизионного канала. Ширина полосы пропускания контура позволяет получить необходимое усиление сигналов в любом из пяти каналов. Объясняется это тем, что контур зашунтирован входным сопротивлением второго каскада усилителя ВЧ, величина которого в схеме с заземленной сеткой незначительна. Отрицательное напряжение смещения поступает в цепь управляющей сетки первого каскада УВЧ через развязывающую цепочку $R_3C_6R_{123}$.

Анодной нагрузкой второго каскада УВЧ служит полосовой фильтр $L_{3\text{-}1}C_9$, $L_{4\text{-}1}C_{12}$. Последовательное включение по постоянному току триодов лампы усилителя ВЧ снижает потребление тока и упрощает схему каскада.

Чтобы каскад усилителя ВЧ не возбуждался, в цепь сетки этой лампы введена схема нейтрализации, устраняющая влияние ее проходной емкости. Конденсаторы C_4, C_5 и междуэлектродные емкости лампы $C_{а\text{-}с}C_{с\text{-}к}$ образуют мост, в диагонали которого включены дроссель $Др_1$ и катушка $L_{2\text{-}1}$. При балансе моста исключается прохождение сигнала из анодной цепи в сеточную, т. е. устраняется опасность самовозбуждения каскада.

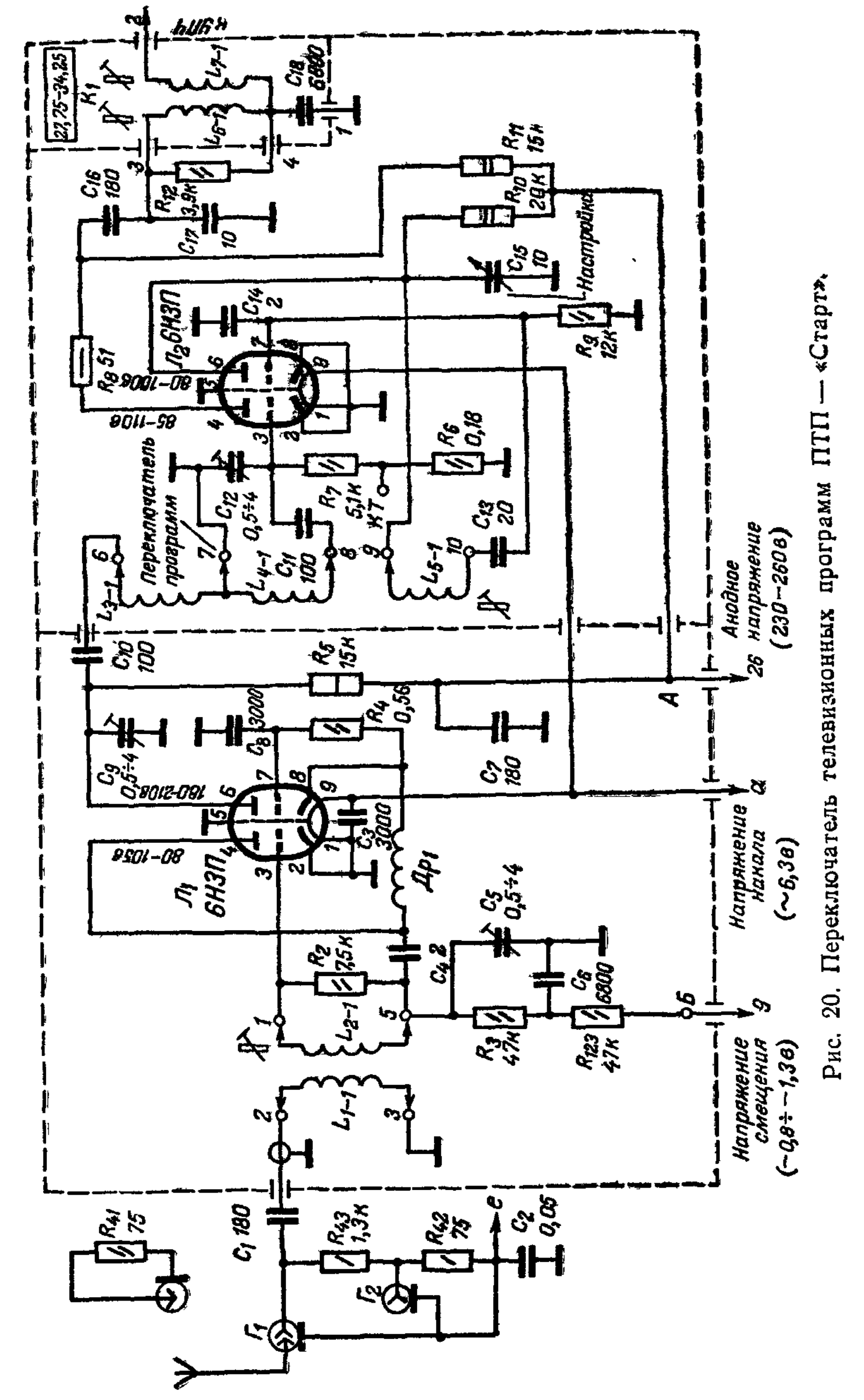


Рис. 20. Переключатель телевизионных программ ПТП — «Старт».

Правый триод лампы $Л_2$ — гетеродин — работает по схеме емкостной трехточки. Частота гетеродина устанавливается конденсатором C_{15}. Напряжение гетеродина поступает на управляющую сетку лампы смесителя посредством индуктивной связи катушки контура гетеродина $L_{5\text{-}1}$ с катушкой полосового фильтра УВЧ $L_{4\text{-}1}$.

Преобразователь частоты собран на левом триоде лампы $Л_2$. Анодной нагрузкой преобразователя служит полосовой фильтр, состоящий из контуров $L_{6\text{-}1}\,C_{17}$, $L_{7\text{-}1}\,C_{э}$ (где $C_{э}$ — суммарная емкость соединительного кабеля РК-19, емкость монтажа и входная емкость первой лампы УПЧ). Входное сопротивление лампы первого каскада УПЧ, шунтируя контур смесителя, расширяет его полосу пропускания до необходимых пределов.

Блок ПТП телевизора «Старт» значительно отличается по конструкции от блоков ПТП, применяемых в телевизорах других типов. Габариты блока значительно сокращены за счет уменьшения диаметра барабана и изменения места его установки. Барабан переключателя установлен рядом с ламповыми панельками блока. Барабан имеет восемь пар секторов, из которых пять пар использованы для

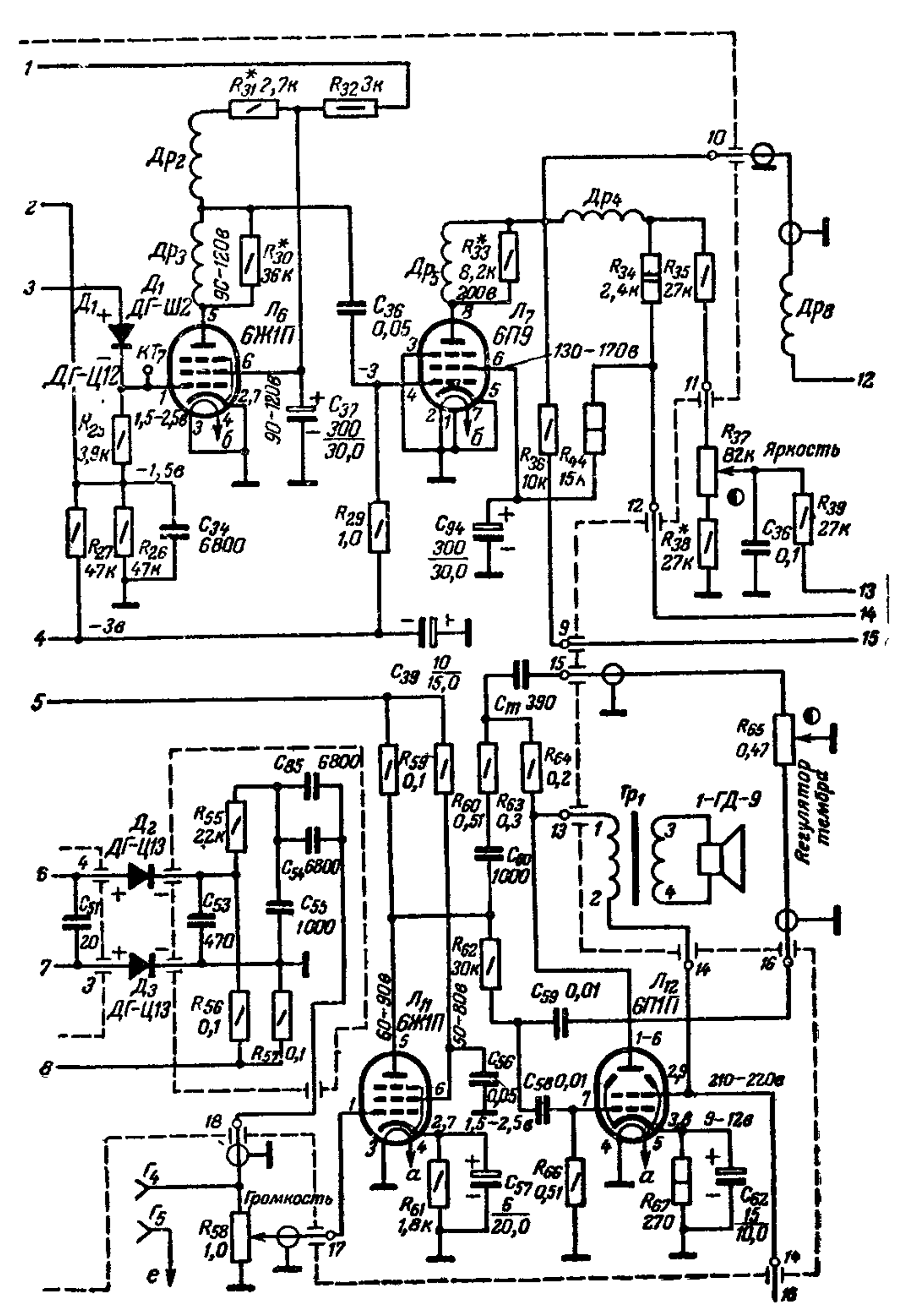


Рис. 21. Принципиальная схема телевизора «Старт» (каналы изображения и звука).

крепления контурных катушек телевизионных каналов, а три пары — для установки катушек поддиапазона УКВ ЧМ.

Канал изображения. Трехкаскадный усилитель промежуточной частоты сигналов изображения и звука (рис. 21) выполнен на лампах $Л_3$, $Л_4$, $Л_5$. Анодной нагрузкой первого каскада УПЧ служит фильтр ($L_9C_{27}C_{30}$, $L_8C_{20}C_{21}$). Принципы работы Т-фильтра рассмотрены в описании схемы телевизора «Старт-3». Контур $L_9C_{27}C_{30}$ настроен на частоту 33,75 *Мгц*, контур $L_8C_{20}C_{21}$ — на частоту 29,5 *Мгц*. С части витков катушки L_8 этого контура снимается сигнал звукового сопровождения для подачи в канал звука. Дальнейшее усиление сигналов изображения и звука происходит по разным каналам схемы.

Анодной нагрузкой второго и третьего каскадов УПЧ служат двухконтурные фильтры $L_{10}C_{28}L_{11}$ и $L_{12}L_{13}C_{32}$, контуры которых выполнены двойной намоткой (см. описание телевизора «Старт-3»).

Контрастность регулируется потенциометром R_{19}, который изменяет величину отрицательного напряжения, подаваемого на управляющие сетки ламп первых двух каскадов УПЧ. Уменьшение отрицательного напряжения ведет к увеличению коэффициента усиления каскадов и соответствующему возрастанию контрастности изображения. Кроме ручной регулировки контрастности, имеется АРУ, принцип работы которой изложен ниже.

Детектор сигналов изображения выполнен на диоде $Д_1$. С выхода детектора сигналы изображения поступают на видеоусилитель.

Двухкаскадный видеоусилитель выполнен на лампах $Л_6$ и $Л_7$ с применением схемы сложной коррекции. Подъем частотной характеристики в области высоких частот (4,5 *Мгц*) достигается включением в анодные цепи ламп корректирующих дросселей $Др_2$, $Др_3$, $Др_4$, $Др_5$, $Др_8$. В области низких частот характеристика корректируется фильтром $R_{32}C_{37}$.

Напряжение смещения на управляющие сетки ламп видеоусилителя подается с делителя $R_{26}R_{27}R_{28}$, включенного в цепь источника отрицательного напряжения.

Делитель напряжения, состоящий из резисторов $R_{35}R_{38}$ и потенциометра R_{37}, служит для регулировки яркости.

Канал звука. Двухкаскадный усилитель промежуточной частоты звука работает на лампах $Л_8$ и $Л_9$. Анодной нагрузкой первого каскада УПЧ служит фильтр $L_{14}C_{31}L_{15}C_{41}$, а второго каскада — $L_{18}L_{17}C_{44}$. Для расширения полосы пропускания первичная обмотка контура зашунтирована резистором R_{48}. Частота настройки обоих контуров УПЧ звука 27,75 *Мгц*.

Каскад ограничителя собран на лампе $Л_{10}$. На анод и экранирующую сетку лампы с делителя напряжения R_{51}, R_{52} подается пониженное напряжение питания. Порог ограничения каскада равен 1—2 *в*. Цепочка $R_{50}C_{47}$ — гридлик в цепи управляющей сетки лампы ограничителя.

В качестве частотного детектора применен дискриминатор, выполненный на двух диодах $Д_2$, $Д_3$. Связанные контуры дискриминатора $L_{18}C_{49}L_{19}C_{51}$ настроены на частоту 27,75 *Мгц* и настраиваются магнетитовыми сердечниками. Нагрузкой детектора служат резисторы R_{56}, R_{57}, зашунтированные конденсатором C_{53}. На выходе детектора включена корректирующая цепочка $R_{55}C_{55}$, ослабляющая высокочастотные составляющие звукового сигнала, искусственно поднятые на передатчике.

Усилитель низкой частоты собран на лампах $Л_{11}$ и $Л_{12}$. Потенциометр R_{68}, регулируя громкость звука, одновременно служит сопротивлением утечки сетки лампы.

Уменьшение нелинейных искажений звука и коррекция частотной характеристики выходного каскада достигаются введением отрицательной обратной связи (резистор R_{63}, R_{64} и конденсатор C_{60}). Другая цепь, состоящая из конденсаторов C_{59}, C_{81}, и потенциометра R_{65}, позволяет регулировать тембр звучания. В среднем положении движка потенциометра частотная характеристика наиболее линейна. При перемещении движка потенциометра вниз (по схеме) коэффициент усиления высших звуковых частот уменьшается, а при перемещении движка в противоположном направлении увеличивается.

Канал синхронизации и АРУ. Синхронизирующие импульсы отделяются от сигналов изображения селектором, собранным на левом триоде лампы $Л_{13}$ (рис. 22). С выхода видеоусилителя сигналы изображения отрицательной полярности через конденсатор C_{63} и цепочку $R_{122}C_{95}$ подаются на сетку лампы амплитудного селектора. Сеточный ток за время действия синхроимпульса заряжает конденсатор C_{63}. Во время между синхроимпульсами лампа заперта и конденсатор разряжается через резисторы R_{70}, R_{99} и источник питания. Так как постоянная времени цепи разряда выбрана достаточно большой, уменьшение напряжения на конденсаторе незначительно и, следовательно, напряжение на сетке лампы поддерживается практически на одном уровне.

На нагрузке селектора выделяются синхронизирующие импульсы отрицательной полярности. Цепочка $R_{122}C_{95}$ повышает помехоустойчивость селектора при воздействии кратковременных импульсных помех.

Одновременно с выделением синхроимпульсов лампа селектора используется в качестве источника отрицательного напряжения для автоматической регулировки усиления. Для этой цели отрицательное напряжение из цепи управляющей сетки селектора (с резистора R_{99}) подается к каскадам усилителей высокой и промежуточной частоты. Пульсации напряжения сглаживаются фильтром $R_{100}C_{25}$ с большой постоянной времени. Цепочка, состоящая из резисторов R_{18}, R_{19} и R_{100}, — делитель напряжения в цепи АРУ.

Автоматическая регулировка усиления происходит следующим образом. При увеличении сигнала на входе телевизора амплитуда сигналов изображения возрастает, что приводит к увеличению сеточного тока лампы амплитудного селектора и отрицательного напряжения в цепи управляющей сетки. Возросшее отрицательное напряжение, поступая на сетки ламп регулируемых каскадов, снижает их усиление и восстанавливает нормальную контрастность изображения. В первых моделях телевизора «Старт» схемы автоматической регулировки усиления не было.

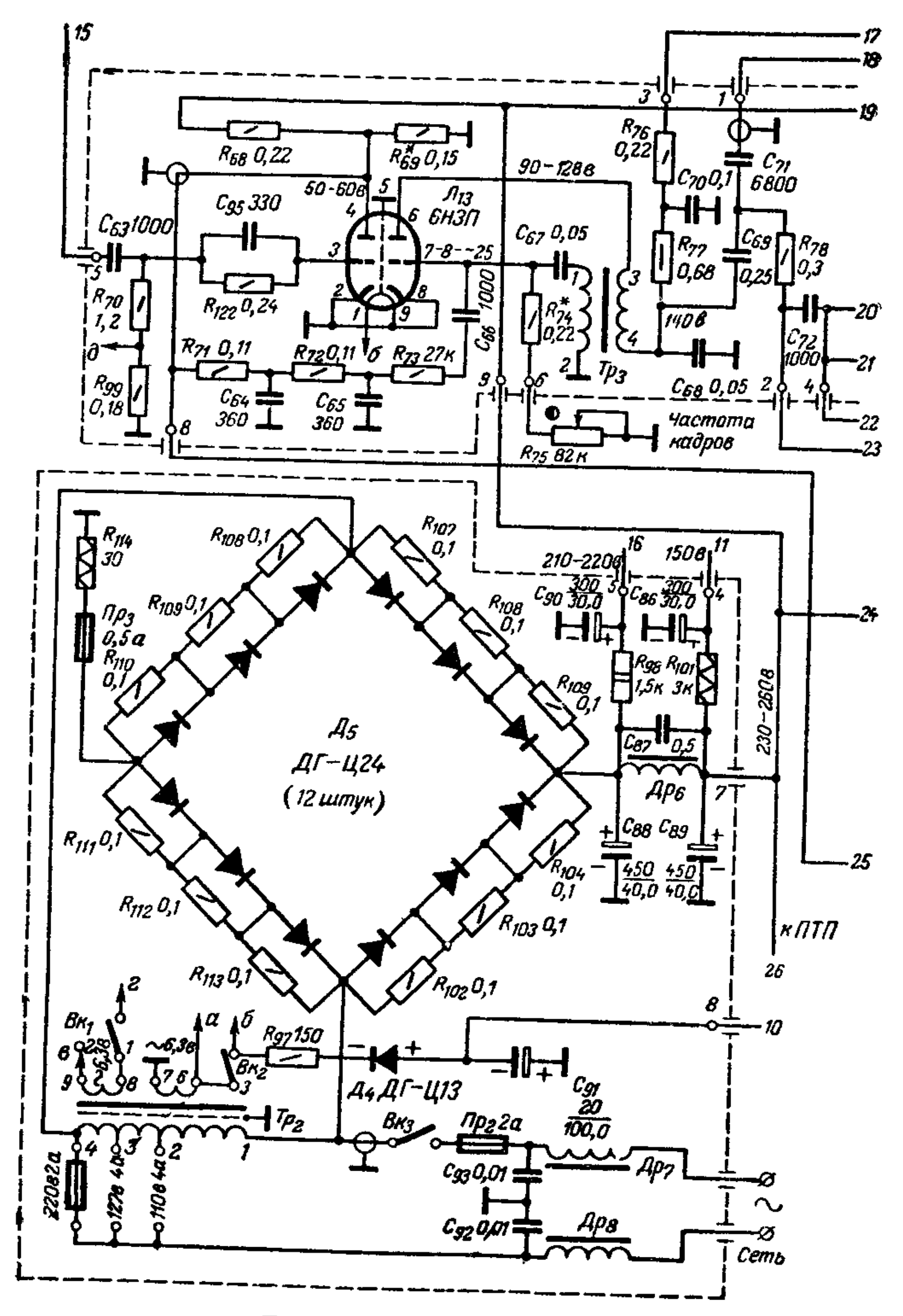
С выхода селектора синхронизирующие импульсы подаются для разделения на дифференцирующий и интегрирующие фильтры. Кадровые синхронизирующие импульсы выделяются двухзвенным интегрирующим фильтром $R_{71}C_{64}$, $R_{72}C_{65}$. После дополнительного дифференцирования цепочкой, состоящей из конденсатора C_{66} и сопротивления цепи сетка-катод правого триода лампы $Л_{13}$, эти импульсы в положительной полярности поступают на управляющую сетку блокинг-генератора кадровой развертки.

Строчные синхронизирующие импульсы выделяются дифференцирующим фильтром $R_{88}C_{76}$ и далее поступают на управляющую сетку

лампы $Л_{15}$ усилителя-ограничителя. Введение усилителя-ограничителя предотвращает проникание импульсов строчной развертки в цепь кадровой синхронизации, т. е. развязывает цепи кадровой и строчной разверток. С выхода усилителя-ограничителя строчные синхронизирующие импульсы подаются через разделительный конденсатор C_{77} и цепь управляющей сетки лампы задающего каскада строчной развертки.

Блок разверток. Задающий каскад строчной развертки собран на правом триоде лампы $Л_{15}$ по схеме блокинг-генератора с разрядной цепью. В цепь управляющей сетки этой лампы включен «звенящий» контур $L_{28}C_{79}$, настроенный на частоту 15 625 *гц*. Частота колебаний блокинг-генератора определяется элементами $R_{89}R_{90}C_{78}$. С конденсатора разрядной цепи C_{81} пилообразное напряжение подается к сетке лампы $Л_{16}$ выходного каскада строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по автотрансформаторной схеме с возвратом энергии по питанию. Принцип работы этого каскада не отличается от работы аналогичного каскада в телевизоре «Старт-3». Разрядный конденсатор C_{81} включен в схему блокинг-генератора после разделительного конденсатора. Нормальный режим работы лампы выходного каскада поддерживается автоматически благодаря сеточным токам. Начальное напряжение



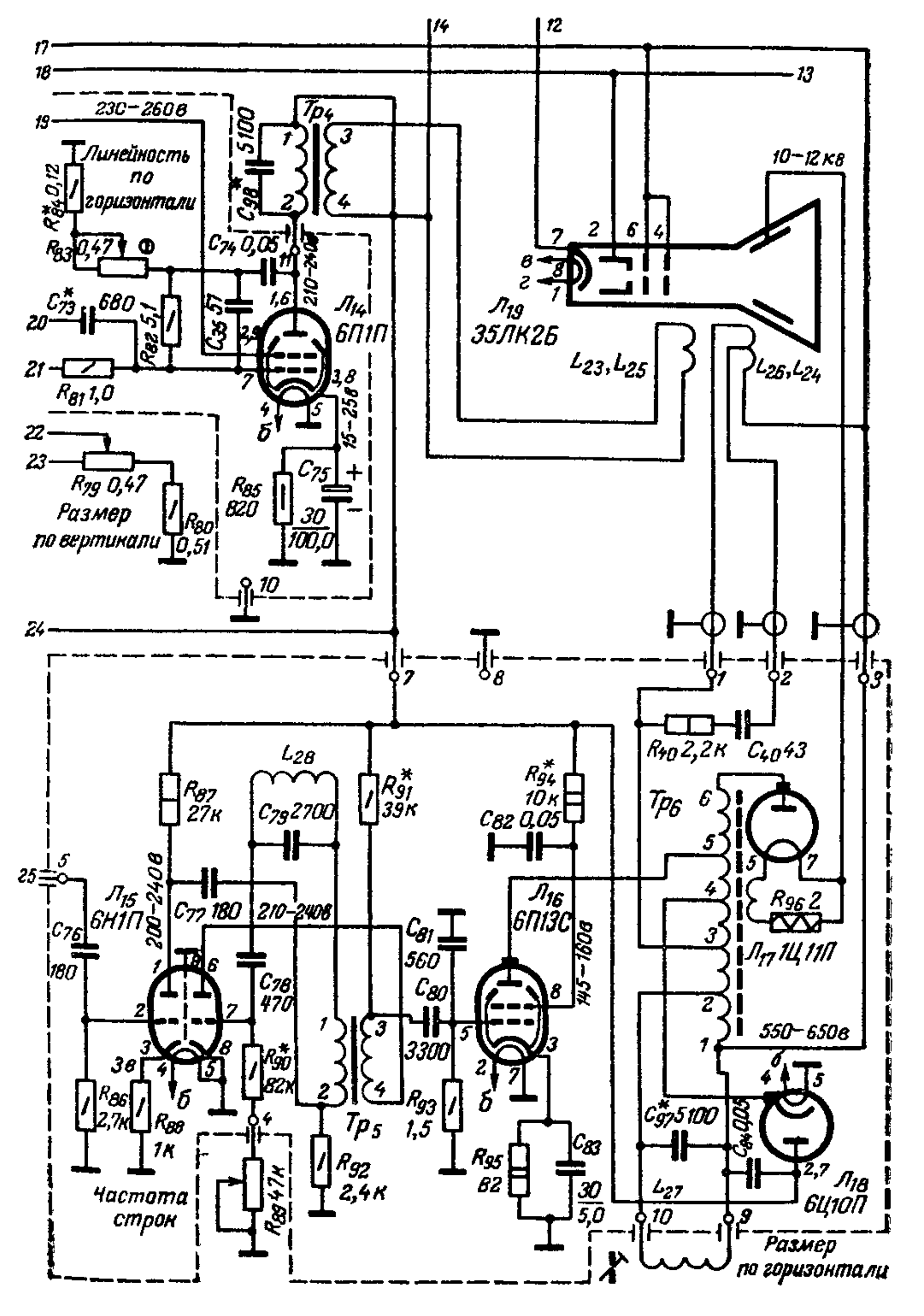


Рис. 22. Принципиальная схема телевизора «Старт» (блоки разверток и питания).

смещения на сетку лампы снимается с резистора R_{95}. Устранение волнистости строк левой части растра, вызываемой колебательными процессами в отклоняющей системе, достигается включением параллельно одной из половин катушки отклоняющей системы цепочки из резистора R_{40} и конденсатора C_{40}.

Задающий каскад кадровой разверткн выполнен по схеме блокинг-генератора с разрядной цепью на правом триоде лампы $Л_{13}$. Частота колебаний блокинг-генератора определяется параметрами цепи $R_{74}R_{75}C_{67}$. Пилообразное напряжение кадровой частоты формируется разрядиой цепочкой $R_{77}C_{68}$. Для увеличения амплитуды пилообразного напряжения и улучшення его линейности напряжение на анод лампы $Л_{13}$ подается через фильтр $R_{76}C_{70}$ с конденсатора вольтодобавкн C_{84}.

Снимаемое с конденсатора C_{68} пилообразное напряжевне подается через разделнтельный конденсатор C_{69} в цепь регулироакн размера по вертикали, состоящей нз резисторов $R_{78}R_{80}$ и потенциометра R_{79}. Принцип работы элементов схемы выходного каскада кадровой развертки аналогичен работе их в схеме телевизора «Старт-3».

Для гашения обратиого хода луча по вертнкали используется дифференцирующая цепочка $C_{71}R_{37}R_{38}R_{39}$, преобразующая сиимаемое с кондеисатора C_{68} пилообразное напряжение в отрицательные импульсы.

Прием широковещательных станций, работающих в диапазоне УКВ, ведется по трем каналам. Все каскады телевизора, не участвующие в усилении и преобразованин сигналов (кинескоп, развертка, канал изображення), отключаются от питающих напряжений выключателями $Вк_1$ и $Вк_2$.

При напряжении сети 110 илн 127 *в* телевизор питается от автотрансформатора $Тр_2$. При напряжении сети 220 *в* автотрансформатор используется только для питания цепей накала ламп.

Для предохранения телевизора от помех, распространяющихся через сеть, на входе блока питання включены дроссели $Др_7$, $Др_8$ и развязывающие конденсаторы C_{92}, C_{93}.

Выпрямитель для питания анодно-экранных цепей ламп собран по мостовой схеме на диодах $Д_5$. Для защиты диодов от большого обратного напряжения онн включены последовательно. Для уменьшения разброса велнчин обратных сопротнвлений диодов они зашунтированы резисторамн R_{102}—R_{113}. Резистор R_{114} предохраняет диоды от повреждения (при броске тока) в момент включения телевизора. Для той же цели служит резистор R_{97}. На выходе выпрямителя включен фнльтр, состоящий из конденсаторов C_{88}, C_{89} и дросселя $Др_6$.

С выпрямителя, собранного на диоде $Д_4$, подключенного к обмотке накала, снимается отрицательное напряжение к управляющим сеткам ламп телевизора.

Шасси телевизора заземлять нельзя, так как оно находится под напряжением сети (автотрансформаторная схема питания). По этой же причине гнезда антенны соединены с входом блока ПТП «Старт» через разделительные конденсаторы C_1 и C_2 (рис. 20).

Начиная с февраля 1958 г. в схему телевизора «Старт» был внесен ряд изменений. Конструкция платы строчной развертки этого модернизированного телевизора нмеет лучшую компоновку деталей, благодаря чему облегчен их тепловой режим. Лампа $Л_{15}$ 6Н1П заменена лампой 6Н3П. Для упрощения настройкн телевизора изъят «звенящий» контур $L_{28}C_{79}$. Исключена также цепочка автоматиче-

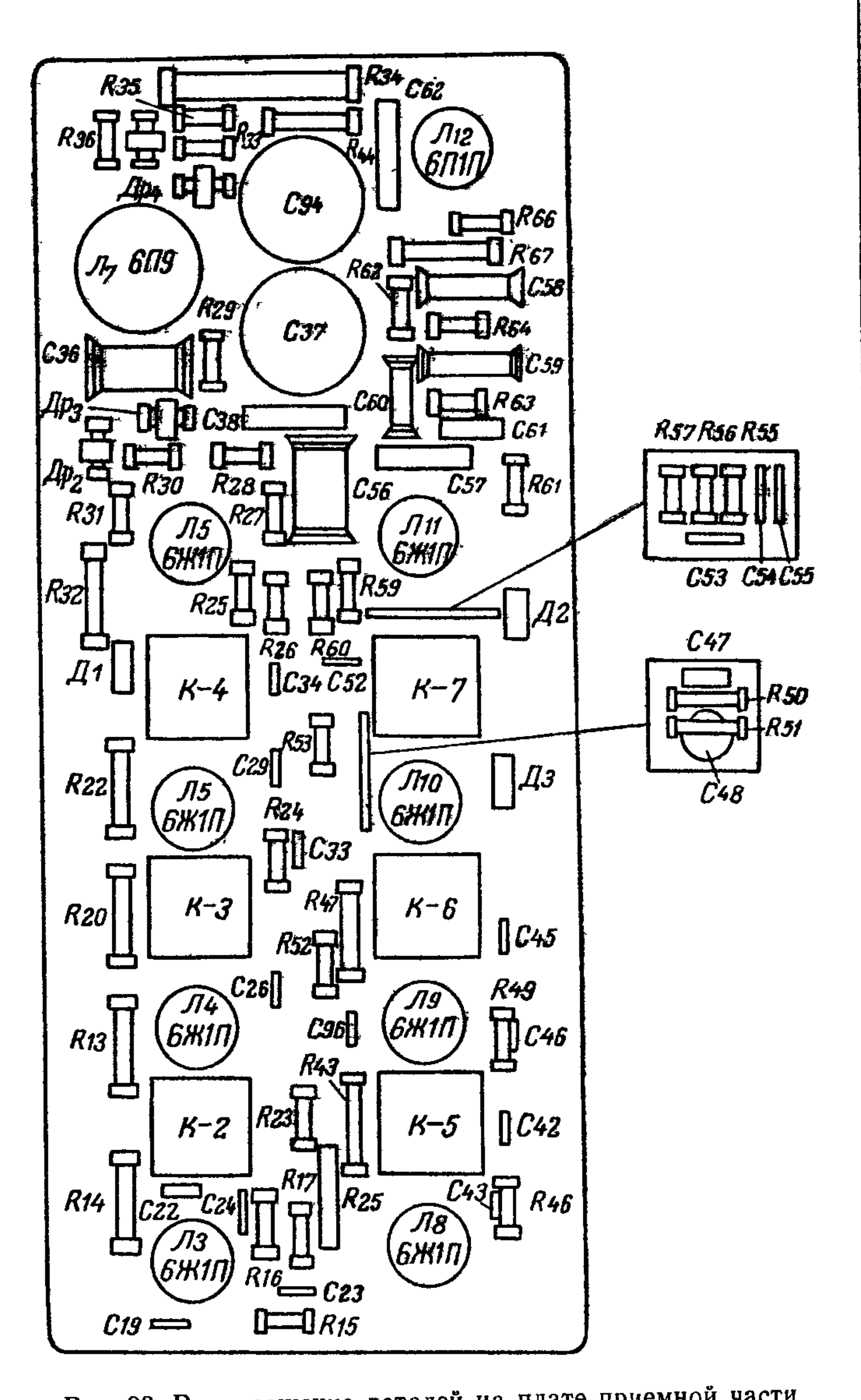


Рис. 23. Расположение деталей иа плате приемной части телевизора «Старт».

ского смещения $R_{95}C_{83}$ лампы $Л_{16}$. Нормальный режим работы этой лампы установлен соответствующим выбором величины отрицательного напряжения, подаваемого от выпрямителя $Д_4$. Для повышения надежности работы введены некоторые непринципиальные схемные изменения и в других блоках этого телевизора.

Конструкция телевизора «Старт»

По конструкции телевизор «Старт» похож на телевизор «Старт-3». Характерные особенности этого телевизора заключаются в применении другой технологии изготовления печатных плат, иной конструкции крепления кинескопа и отклоняющей системы, изменении расположения блока ПТП и ряде других непринципиальных отличий.

В телевизоре «Старт» печатные платы выполнены методом прессования из пресспорошка К-21-22. В углубления для линий печатного монтажа металл осажден электролитическим методом. Расположение элементов на печатных платах телевизора «Старт» показано на рис. 23, 24, 25.

В отличие от телевизора «Старт-3» колба кинескопа установлена на двух приваренных к шасси фигурных кронштейнах и закреплена

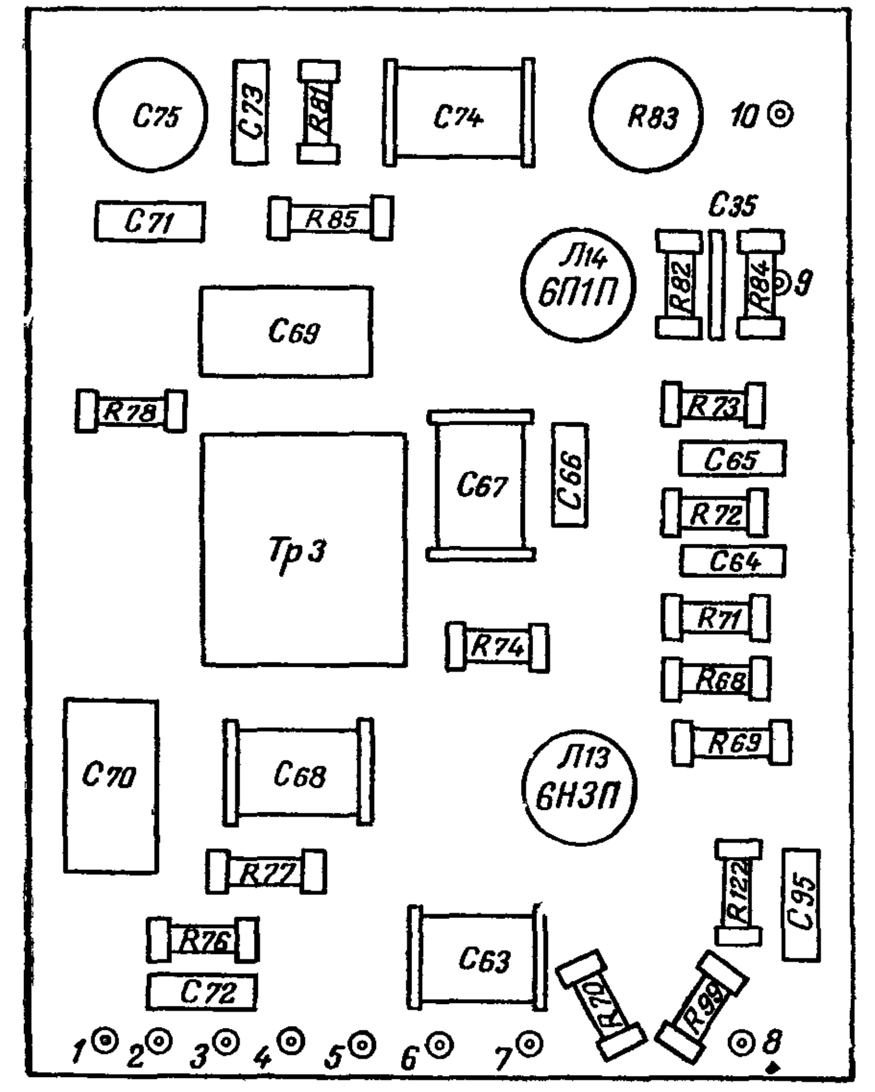


Рис. 24. Расположение деталей на плате кадровой развертки телевизора «Старт».

стальной ленточной стяжкой. Отклоняющая система укреплена на горловине кинескопа специальным держателем с цилиндрическими пружинами и винтами. Трансформатор и регулятор размера строк отличаются по своей конструкции от унифицированных деталей.

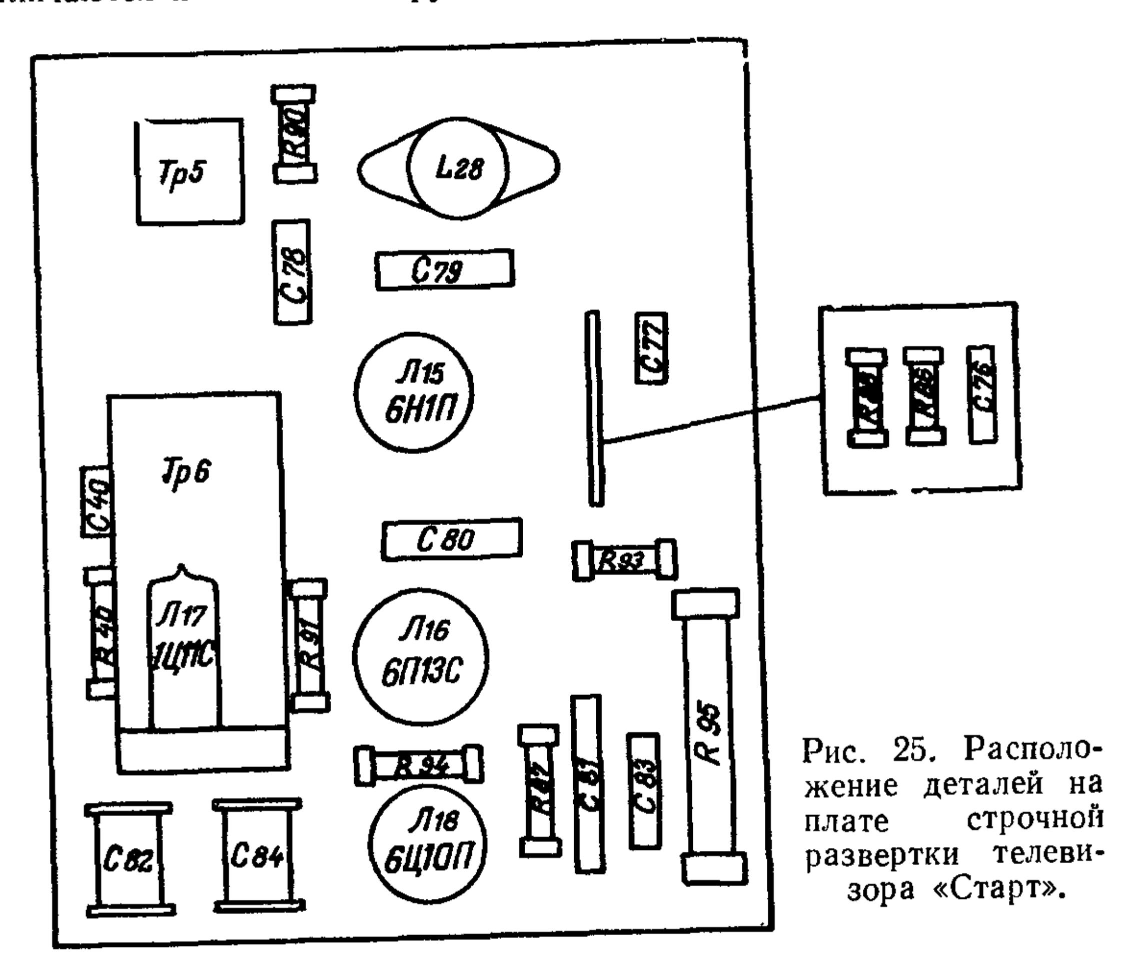


Рис. 25. Расположение деталей на плате строчной развертки телевизора «Старт».

Основные схемные и конструктивные особенности телевизора «Старт-2»

Телевизор «Старт-2» представляет собой дальнейшую модернизацию телевизора «Старт». Лампа усилителя-ограничителя синхроимпульсов и блокинг-генератора строк заменена лампой 6Н3П (рис. 26). Для повышения устойчивости работы каскада синхронизирующий импульс подается через конденсатор C_{77} непосредственно на управляющую сетку лампы блокинг-генератора $Л_{15}$. Эту же цель преследует изменение номиналов резисторов R_{86}, R_{87} и конденсаторов C_{76}, C_{77}, установленных в анодной и сеточной цепях лампы. Зарядный конденсатор C_{81} включен до разделительного конденсатора C_{80} для облегчения условий режима работы последнего.

В блоке кадровой развертки изъят фильтр $R_{76}C_{70}$ в анодной цепи лампы блокинг-генератора $Л_{13}$ (рис. 22). Необходимая фильтрация напряжения осуществляется элементами зарядной цепи $R_{77}C_{68}$.

Улучшена работа схемы автоматической регулировки усиления. Емкость электролитического конденсатора C_{25} (рис. 21) в цепи АРУ увеличена с 2 до 5 *мкф*. Это позволило устранить дрожание кадра изображения при повышенной контрастности.

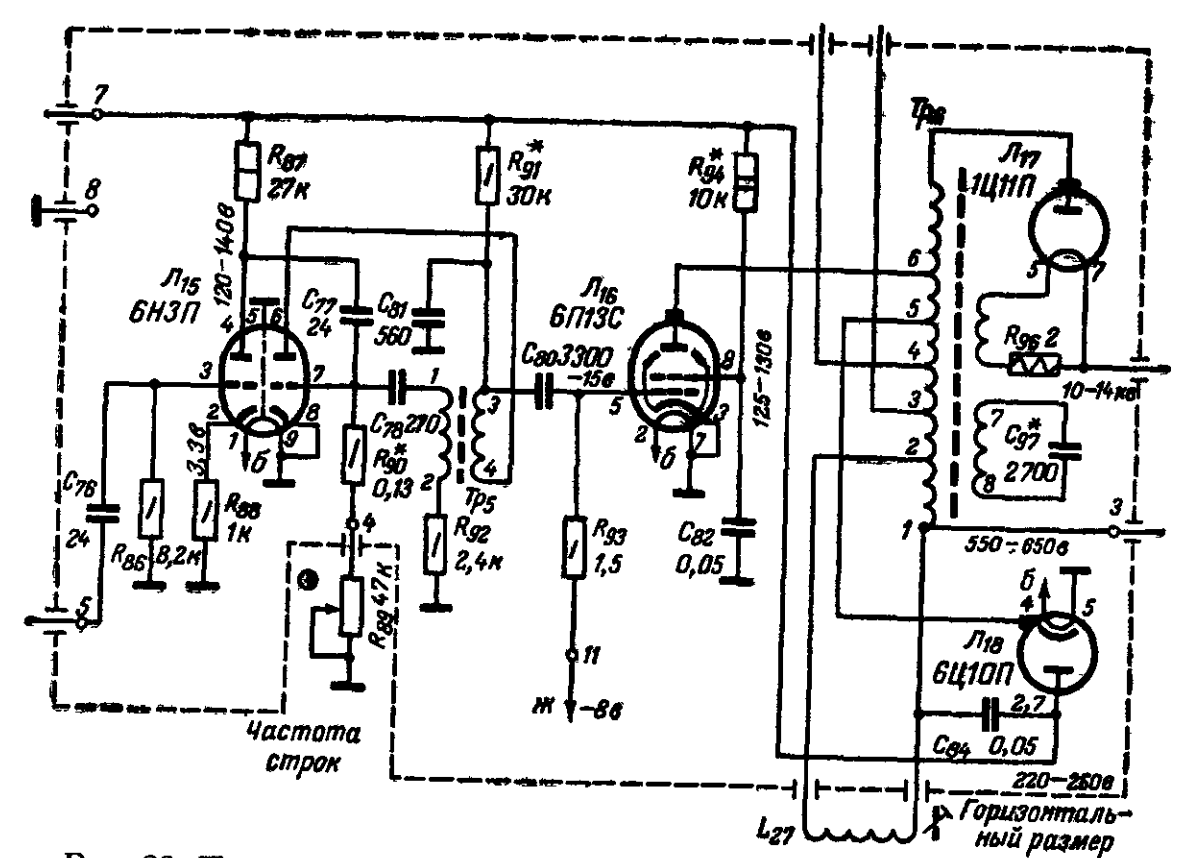


Рис. 26. Принципиальная схема блока строчной развертки телевизора «Старт-2».

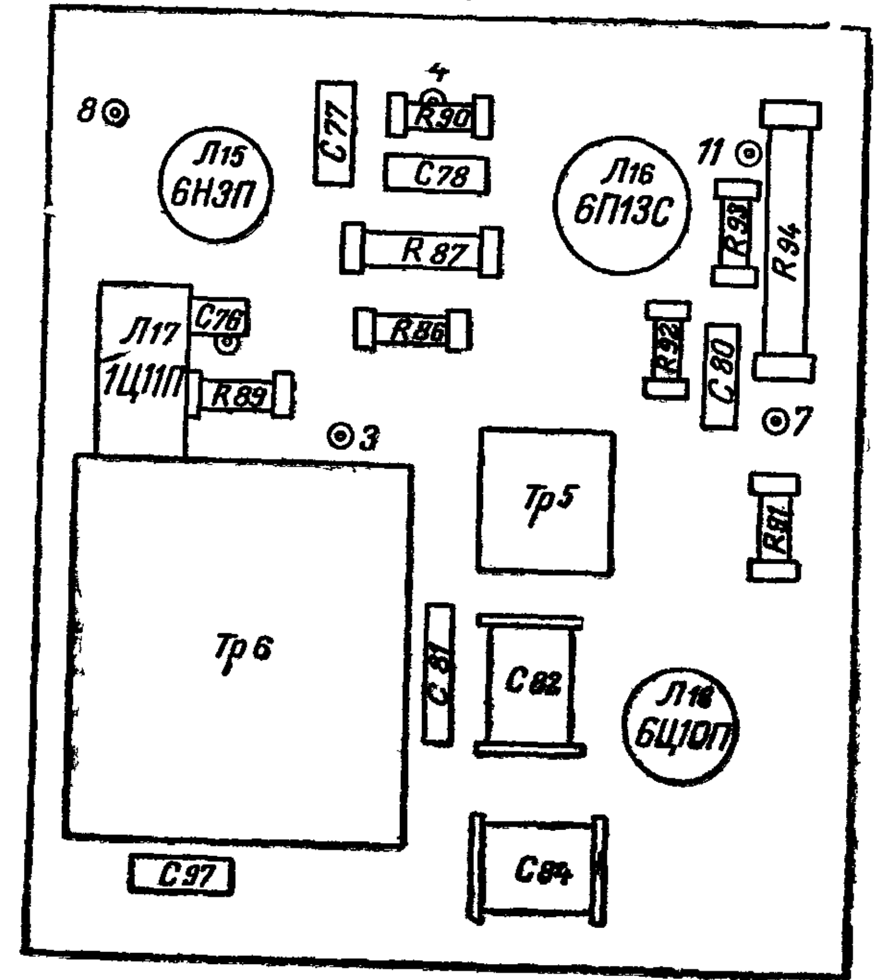


Рис. 27. Монтажная схема блока строчной развертки телевизора «Старт-2»

Упрощена конструкция блока-переходника в дискриминаторе. Из этого каскада исключена цепочка $R_{55}C_{55}$, ослаблявшая высшие звуковые частоты. Ее роль выполняет теперь конденсатор C_{53}, емкость которого увеличена с 470 до 2 000 *пф*.

Изменение марки провода, по которому подается сигнал к катоду кинескопа, позволило снять корректирующий дроссель $Др_8$, установленный на колодке питания кинескопа. Для сохранения необходимой формы частотной характеристики видеоусилителя уменьшена индуктивность дросселей $Др_4$, $Др_5$ в анодной цепи лампы $Л_7$.

К наиболее значительным конструктивным изменениям следует отнести изменение крепления кинескопа, отклоняющей системы, экранов контуров промежуточной частоты и держателей ламп $Л_7$ и $Л_{16}$. Конструкция трансформатора питания $Тр_2$ также изменена.

Применение ленточной трансформаторной стали для изготовления магнитопровода трансформатора питания позволило уменьшить его габариты, изменить кронштейны крепления колодки питания телевизора и планки с предохранителями.

Для повышения эксплуатационной надежности блока строчной развертки и облегчения его теплового режима конструкция платы блока упрощена (рис. 27). В выходном каскаде строчной развертки применены автотрансформатор ТВС-А ($Тр_6$) и нормализованный регулятор размера строк (L_{27}).

■

Глава вторая

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАХОЖДЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕМОНТУ

Правила техники безопасности

Приступать к устранению любой неисправности телевизора можно только после изучения правил техники безопасности.

Радиодетали и кинескоп телевизора во время работы находятся под напряжением, которое при несоблюдении правил техники безопасности может быть источником поражения электрическим током. Даже после выключения телевизора и отключения его от сети на деталях телевизора некоторое время сохраняется электрический заряд. Поэтому, прежде чем приступать к ремонту, нужно отключить телевизор от сети, удалить заднюю крышку и снять электрический заряд с конденсаторов фильтра выпрямителя. Для этого берут кусок многожильного монтажного провода и на 3—5 *см* удаляют с обоих его концов изоляцию. Один конец надежно соединяют с шасси телевизора, а другой с металлической частью отвертки. Потом отверткой поочередно касаются выводов резистора R_{34} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — R_{22}), установленного в верхней правой части платы УПЧ (для полного снятия заряда нужно коснуться несколько раз).

Следует иметь в виду, что лампы во время работы телевизора сильно нагреваются, поэтому, чтобы не обжечься, их можно заменять только спустя некоторое время после выключения телевизора.

Если в процессе ремонта возникает необходимость в осмотре и проверке монтажа, необходимо снять электрический (остаточный) заряд с анодного вывода кинескопа. Заряд снимают тем же способом, что и с конденсатора фильтра выпрямителя. При этом отвертка должна иметь ручку, выполненную из хорошего изоляционного материала.

Во время настройки и регулировки телевизора измерительный прибор следует располагать так, чтобы исключалась возможность касания монтажа незащищенной рукой. Для избежания поражения электрическим током и замыкания электросети ни в коем случае нельзя включать телевизор, измерительный прибор и паяльник в розетку без вилок при помощи проводов со снятой изоляцией.

Провода и выводы деталей во время пайки следует придерживать пинцетом до полного остывания припоя. Место пайки должно быть обязательно ниже уровня глаз. Нельзя пользоваться паяльником, если его обмотка замыкает на металлический кожух.

Особую осторожность и аккуратность необходимо соблюдать при снятии и установке кинескопа. Эти работы должны выполняться в защитной маске, а около телевизора не должно быть посторонних лиц. Нельзя хранить кинескоп неупакованным. Из-за взрывоопасности кинескоп необходимо перевозить в упаковке и оберегать его от толчков и ударов.

Комплект инструмента всегда должен содержаться в исправности. Для защиты от поражения электрическим током на ручки плоскогубцев и кусачек следует надеть хлорвиниловые трубки. Ручки отверток должны быть сделаны из хорошего изоляционного материала.

Нахождение неисправности

Характеристика ремонтов и последовательность нахождения неисправности. Для успешного и быстрого устранения неисправности следует придерживаться определенной системы ее нахождения

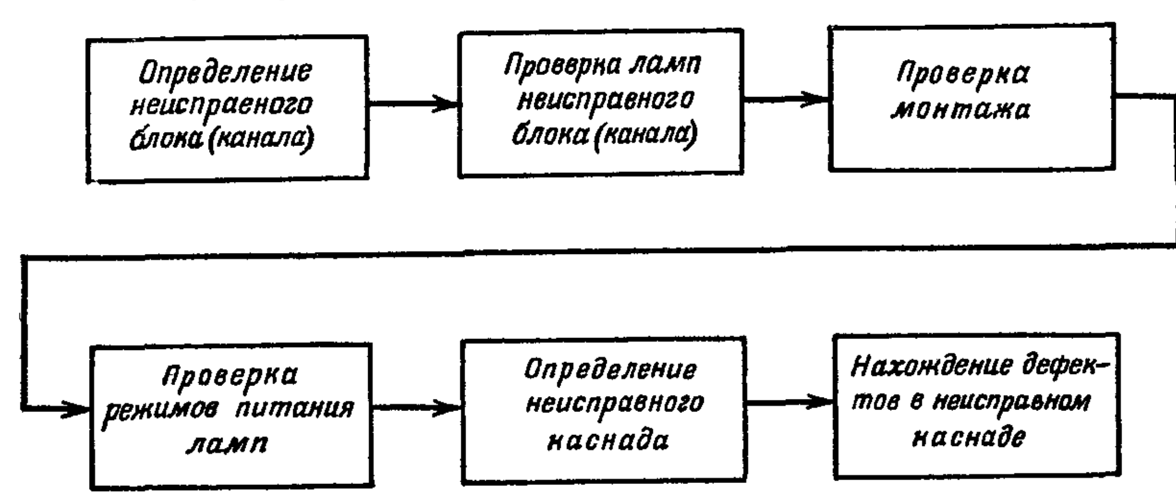


Рис. 28. Последовательность нахождения неисправности в телевизоре.

(рис. 28). Многие простейшие неисправности не требуют для их нахождения применения контрольно-измерительной аппаратуры и могут устраняться телезрителями, не имеющими опыта в таких работах. К таким неисправностям относятся: дефекты ламп, перегорание предохранителей, плохие контакты в вилке шнура питания, гнезде антенного ввода и в ламповых панельках. Анализ отказов телевизоров показывает, что простейшие дефекты составляют 40—45% общего количества неисправностей.

Более сложные неисправности при их отыскании требуют снятия футляра и применения измерительных приборов, поэтому они могут устраняться радиомеханиками и подготовленными радиолюбителями. К таким неисправностям относятся дефекты печатного монтажа и элементов схемы (резисторов, конденсаторов, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых диодов и др.).

Настройка контуров, корректировка частотной характеристики, замена печатной платы, восстановительный ремонт телевизора после его многолетней работы и др. должны выполняться в специализированной мастерской

Определение неисправного блока телевизора, как и любого другого радиотехнического устройства, — наиболее тяжелая задача, хотя

Таблица 2

Перечень характерных дефектов, вызываемых неисправностью ламп

Характерные дефекты	Неисправный блок или канал (наиболее вероятный)
Нет звука, экран не светится (перегорает анодный предохранитель)	Строчная развертка (лампа 6Ц10П)
Звук есть, экран не светится	Строчная развертка
Свечение экрана недостаточное	Строчная развертка
Изображения и звука нет, экран светится	ПТК (ПТП), УПЧ («Старт» и «Старт-2»—1-й каскад)
Изображения нет, звук есть, экран светится	ПТК (ПТП), УПЧ, видеоусилитель
Звук искажен или отсутствует, изображение есть	Канал звука
Изображение чрезмерно контрастное, звук есть	УПЧ («Старт-3» и «Старт-4» — схема АРУ)
Светлые вспышки на изображении, сопровождаются треском и шумами в громкоговорителе	Строчная развертка
Изображение нарушено, видны наклонные полосы, перемещающиеся по экрану	Канал синхронизации
Изображение перемещается в вертикальном направлении *	Канал синхронизации, кадровая развертка
Изображение или часть строк смещается в горизонтальном направлении	Канал синхронизации
Неполный размер изображения по вертикали. Узкая горизонтальная полоса	Кадровая развертка
Изображение нелинейно по вертикали	Кадровая развертка

* Если ручкой «Частота кадров» нельзя даже на некоторое время остановить перемещение изображения, неисправность находится в кадровой развертке.

для специалистов она не представляет особых трудностей и не требует применения измерительных приборов.

Проверка ламп. После определения неисправного блока проверяют его лампы. Для проверки и замены любой лампы телевизора нужно иметь следующие лампы:

К телевизору «Старт» — 6Н3П, 6Ж1П, 6П1П, 6П9, 6Н1П, 6П13С, 6Ц10П, 1Ц11П;

К телевизору «Старт-2» — 6Н3П, 6Ж1П, 6П1П, 6П9, 6П13С, 6Ц10П, 1Ц11П;

К телевизорам «Старт-3» и «Старт-4» — 6Н14П, 6Ф1П, 6Ж1П, 6Ж5П, 6П15П, 6Н3П, 6П14П, 6Н1П, 6П13С, 6Ц10П, 1Ц11П.

Радиолюбителям и телезрителям нет необходимости иметь такой же запасной комплект, так как ряд ламп может не понадобиться длительное время. Поэтому целесообразно проверять лампы путем взаимной перестановки однотипных ламп, установленных в различных блоках телевизора. При этом нужно иметь в виду, что выявление неисправностей лампы таким методом значительно сложнее, чем заменой ее новой, так как в результате перестановки дефект не устраняется, а лишь изменяется его характер.

В помощь телезрителям, не имеющим достаточной подготовки, в табл. 2 приведены характерные дефекты, наиболее часто встречающиеся в телевизорах из-за неисправности ламп.

Методика проверки ламп при характерных дефектах телевизора изложена в следующей главе. Некоторые дефекты ламп можно обнаружить внешним осмотром. Молочный налет на баллоне лампы указывает на попадание в баллон воздуха, отсутствие накаливания нити (или катода) — на ее обрыв. Лампа, имеющая обрыв нити накала, остается холодной после включения телевизора.

Работы по замене ламп должны выполняться особенно тщательно. Вставлять лампу следует после совмещения ее штырьков с соответствующими гнездами панельки. После установки лампы на нее должен быть надет ламподержатель, устанавливать который следует особенно тщательно, так чтобы он не ударил по баллону лампы.

Проверка монтажа

Если проверкой ламп не удалось найти неисправность, следует осмотреть монтаж, так как ряд неисправностей в телевизоре можно обнаружить путем внешнего осмотра.

Часто неисправный резистор обнаруживается по серому кольцу на его эмалевом покрытии или поверхностному потемнению. Следы обгорания на трансформаторе или дросселе фильтра выпрямителя указывают на их неисправность.

Характерный дефект печатных плат заключается в их деформации от разогрева. Особенно часто этот дефект встречается в телевизорах «Старт» и «Старт-2» у плат строчной и кадровой разверток. Деформация приводит к обрывам и трещинам печатных проводников, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — к отслаиванию фольги от гетинакса, выполняющей роль монтажных проводников. Обрывы, трещины и отслаивание печатных проводников вызываются также непрочным закреплением тяжелых деталей на плате (строчный и кадровый трансформаторы и др.).

В ряде случаев неисправность телевизора вызывается сгоранием токопроводящего слоя резисторов. Обычно это происходит из-за утечки или пробоя конденсаторов развязывающих фильтров или разделительных конденсаторов. Прогорание и обугливание пластмассового или гетинаксового основания платы чаще всего происходят между близко расположенными печатными проводниками, имеющими значительную разность потенциалов.

Особое внимание при проверке монтажа нужно обращать на прочность и надежность паек. Качество паек проверяют наружным осмотром. Место спая должно иметь чистую выпуклую поверхность. На узлах телевизора и блоках, не имеющих печатного монтажа, ме-

ханическую прочность паяных соединений проверяют легким подергиванием проводников или выводов деталей. Качество пайкн на печатных платах проверяют только внешним осмотром, так как подергивание деталей монтажа может привести к повреждению ее проводящего слоя. Следует помнить, что плохая пайка обычно приводит к периодически появляющнмся дефектам, устранение которых требует большой затраты времени.

Проверка режимов питания ламп

Если проверка ламп и осмотр монтажа не дали положительного результата, дальнейшее отыскание неисправности целесообразно продолжать только при помощи универсального электроизмерительного прибора (ТТ-1, ТТ-2, Ц-20,ПР-5 и др.). С помощью ампервольтомметра можно нзмерять напряжения на электродах ламп, токи анодов и экранирующих сеток, сопротивления участков схемы н отдельных деталей. До измерения режимов питания ламп следует убедиться, что напряжение электрнческой сети и выпрямленное напряжение на электролитических конденсаторах фильтра соответствуют норме. Напряжение на конденсаторе фильтра должно быть равным:

в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — 230—260 *в* на конденсаторе C_{89}, 210—220 *в* на конденсаторе C_{90} и 150 *в* на конденсаторе C_{86};

в телевизорах «Старт-3» — 210—240 *в* на конденсаторе C_{77}, 180—215 *в* на конденсаторе C_{76} и 120—145 *в* на конденсаторе C_{78};

в телевизорах «Старт-4» — 245—270 *в* на конденсаторе C_{77}, 185—235 *в* на конденсаторе C_{76} и 145—160 *в* на конденсаторе C_{83}.

Отыскание неисправиости в телевизоре начинают с измерения напряжения на электродах ламп блока или каскада, в которых предполагается неисправность. Результаты измерений сравнивают с напряжениями нормально работающих каскадов. Значительная разница в напряжениях укажет на неисправность в цепи этого каскада. Напряжения нормально работающих каскадов телевизоров «Старт» и «Старт-2» приведены в табл. 3, а телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» — в табл. 4 (напряжения измерены прибором ТТ-1). По отклонению напряжений на электродах ламп от указанных в табл. 3 и 4 во многих случаях можно определить неисправную деталь.

Если напряжение на аноде и экранирующей сетке лампы равно выпрямленному, то ток через лампу не протекает. Это может произойти из-за обрыва резистора в цепи управляющей сеткн нли катода лампы или обрыва катушки индуктивности контура сеточной цепи.

Если напряжения на аноде и экранирующей сетке меньше нормы, то это указывает на чрезмерно большой ток, протекающий через лампу. Такой дефект происходит из-за пробоя конденсатора в цепи катода, неисправности выпрямителя смещения или его делителя напряжения (при фиксированном смещении). В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» аналогичный дефект вызывает неисправность схемы АРУ. Измерять напряжение смещения непосредственно на управляющей сетке простым вольтметром нельзя, так как в результат измерения будут внесены большие погрешности. При автоматическом смещении прибор подключают параллельно резистору, включенному в цепь катода, а при фиксированном — параллельно конденсатору фильтра выпрямителя смещения. Затем при фиксированном смещении действительную величину напряжения между управляющей сеткой и ка-

Таблица 3

Режимы питания ламп в телевизорах «Старт» и «Старт-2»

Обозначение лампы на схеме	Тип лампы	Напряжение на выводах ламповой панельки, *в*									Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$Л_3$	6Ж1П	—0,8— —5,1	0,8—1,2	—	~6,3	70—120	70—120	0,8—1,2	—	—	«Старт»
$Л_3$	6Ж1П	—0,8— —5,1	—	—	~6,3	70—120	70—120	—	—	—	«Старт-2»
$Л_4$	6Ж1П	—0,8— —5,1	—	—	~6,3	70—120	70—120	—	—	—	—
$Л_5$	6Ж1П	—	1,2—2,5	—	~6,3	90—120	90—120	1,2—2,5	—	—	—
$Л_6$	6Ж1П	—1,5— —2,5	—	—	~6,3	90—120	90—120	—	—	—	—
$Л_7$	6П9	—	—	—	—3	—	130—170	~6,3	180—200	—	—
$Л_8$	6Ж1П	—	1—2	—	~6,3	90—120	90—120	1—2	—	—	—
$Л_9$	6Ж1П	—	1—2	—	~6,3	90—120	90—120	1—2	—	—	—
$Л_{10}$	6Ж1П	—0,3— —0,5	—	—	~6,3	15—18	20—30	—	—	—	—
$Л_{11}$	6Ж1П	—	1,5—2,5	—	~6,3	60—90	50—80	1,5—2,5	—	—	—
$Л_{12}$	6П1П	200—220	210—220	9—12	—	~6,3	200—220	—	9—12	210—220	—
$Л_{13}$	6Н3П	~6,3	—	—	50—60	—	90—120	—8— —25	—	—	«Старт»
$Л_{13}$	6Н3П	~6,3	—	—	70—80	—	120—140	—8— —25	—	—	«Старт-2»
$Л_{14}$	6П1П	210—240	230—260	15—25	~6,3	—	210—240	—	15—25	230—260	—
$Л_{15}$	6Н1П	200—240	—	4	~6,3	—	210—240	—20	—	—	«Старт»
$Л_{15}$	6Н3П	~6,3	3—4	—	120—140	—	210—220	—20	—	—	«Старт-2»
$Л_{16}$	6П13С	—	~6,3	—	—	—15	—	—	125—130	—	—
$Л_{18}$	6Ц10П	—	220—260	—	~6,3	—	—	220—260	—	—	—

Таблица 4

Режимы питания ламп в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4»

Обозначение лампы на схеме	Тип лампы	Напряжение на выводах ламповой панельки, *в*								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Л_1$	6Ж1П	—1,5— —10	—	~6,3	—	135—165	135—165	—	—	—
$Л_1$	6Ж1П[1]	—0,4— —1	—	~6,3	—	95—115	95—115	—	—	—
$Л_2$	6Ж1П	—1,5— —10	—	~6,3	—	115—160	115—160	—	—	—
$Л_2$	6Ж1П[1]	—0,4— —10	—	~6,3	—	80—105	80—105	—	—	—
$Л_3$	6Ф1П	—1,5— —10	—	140—160	~6,3	~6,3	95—125	1,4—1,9	155—235	110—140
$Л_3$	6Ф1П[1]	—0,4— —1	—	140—170	~6,3	~6,3	95—125	1,4—1,9	145—170	140—165
$Л_4$	6Ж5П	—	—	~6,3	—	140—160	140—160	1,7—2,1	—	—
$Л_4$	6Ж5П[1]	—	—	~6,3	—	120—140	120—140	1,4—1,9	—	—
$Л_5$	6П15П	—	—	1,9—2,4	~6,3	—	—	110—140	—	110—180
$Л_5$	6П15П[1]	—	—	1,6—2,2	~6,3	—	—	140—165	—	125—145
$Л_6$	6Ф1П	36—50	—	135—165	~6,3	—	135—165	1,4—1,9	0,6—0,9	—
$Л_6$	6Ф1П[1]	34—48	—	115—135	~6,3	—	115—135	1,2—1,8	0,6—1,2	—

Продолжение табл. 4

Обозначение лампы на схеме	Тип лампы	Напряжение на выводах ламповой панельки, *в*								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Л_7$	6Ф1П	29—40	—0,2— —0,5	30—40	—	~6,3	30—40	—	0,7—1,0	—
$Л_7$	6Ф1П[1]	26—40	—0,2— —0,5	26—40	—	~6,3	26—40	—	0,6—1,2	—
$Л_8$	6П14П	—	—	4,5—5,5	~6,3	—	—	175—210	—	185—235
$Л_8$	6П14П[1]	—	—	4,5—5,5	~6,3	—	—	180—215	—	180—215
$Л_9$	6Ж1П	—	—	—	~6,3	30—40	38—55[2]	—	—	—
$Л_{10}$	6Н1П	70—110	—13	—	—	~6,3	80—115[3]	—	—	—
$Л_{11}$	6П14П	—	—	0,8—1,2[4]	~6,3	—	—	205—235	—	210—240[5]
$Л_{12}$	6Н1П	190—230	—	3,5—5,0	—	~6,3	110—130	—20	3,5—5,0	—
$Л_{12}$	6Н1П[1]	180—220	—	3,5—5,0	—	~6,3	120—140	—20	3,5—5,0	—
$Л_{13}$	6П13С	—	~6,3	—	—	—15	—	—	115—140	—
$Л_{15}$	6Ц10П	—	180—245	—	~6,3	—	—	180—245	—	—
$Л_{15}$	6Ц10П[1]	—	210—240	—	~6,3	—	—	210—240	—	—

[1] В телевизорах «Старт 3» ранних выпусков.
[2] В телевизорах «Старт-4» — 20—30 *в*.
[3] В телевизорах «Старт-4» — 30—40 *в*.
[4] В телевизорах «Старт-4» — 7—9 *в*.
[5] В телевизорах «Старт-4» — 225—250 *в*.

тодом определяют путем подсчета, по соотношению величин сопротивления делителя, включенного в цепь сетки лампы.

Заниженное напряжение на аноде лампы при нормальном напряжении на экранирующей сетке обычно бывает из-за утечки разделительного конденсатора. При этом напряжение на аноде следующего каскада будет также меньше нормы. Если при нормальном напряжении на экранирующей сетке напряжение на аноде отсутствует, то могут быть оборваны токопроводящий слой резистора, контур, обмотка трансформатора или пробит конденсатор развязывающего фильтра, включенный в анодную цепь лампы.

Напряжение на экранирующей сетке лампы может отсутствовать из-за пробоя конденсатора или обрыва токопроводящего слоя резистора развязывающего фильтра.

Непосредственное измерение напряжения на анодном лепестке панельки часто приводит к значительным погрешностям из-за самовозбуждения каскада, о чем будет свидетельствовать изменение показаний прибора при поднесении к сеточной цепи отвертки или пинцета Для избежания этого прибор следует шунтировать конденсатором емкостью 0,1 *мкф* или подключать к конденсатору развязывающего фильтра этой цепи. В последнем случае нужно учитывать, что показания прибора будут больше анодного напряжения на величину, равную падению напряжения на сопротивлении анодной нагрузки.

Определение неисправного каскада

Некоторые неисправности отдельных элементов схемы не вызывают заметных изменений режима питания каскадов и поэтому не могут быть обнаружены по результатам измерения напряжений на электродах ламп. В таких случаях целесообразно найти каскад (в крайнем случае два каскада), в котором находится неисправность.

Часто в практике ремонта телевизоров возникает необходимость определить неисправный блок, а затем и каскад в канале изображения. Обычно это связано с отсутствием изображения, когда неисправность может находиться в ПТК (ПТП), УПЧ, детекторе и видеоусилителе. Учитывая, что неисправности ПТК (ПТП) и видеоусилителя наиболее вероятны, проверку начинают именно с этих блоков.

Сначала следует проверить видеоусилитель путем подачи переменного напряжения 6,3 *в* на вход видеоусилителя через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*. Для этого в телевизорах «Старт» и «Старт-2» выводы конденсатора соединяют с первым и четвертым выводами панельки лампы $Л_6$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — со вторым и четвертым выводами панельки лампы $Л_5$. Видеоусилитель исправен, если на экране появится широкая темная полоса (иногда эта полоса может перемещаться по экрану в вертикальном направлении).

Отсутствие полосы на экране указывает на неисправность какого-то элемента видеоусилителя. В телевизорах «Старт» и «Старт-2», имеющих двухкаскадный видеоусилитель, каскады проверяют поочередно. Для этого снимают испытательный конденсатор со входа видеоусилителя и соединяют его выводы с четвертым и седьмым выводами панельки лампы $Л_7$. Если полоса на экране не появится, то это свидетельствует о неисправности выходного каскада видеоусилителя. Появление полосы указывает на неисправность первого каскада.

В случае исправности видеоусилителя в телевизорах «Старт», «Старт-2» и «Старт-3» приступают к проверке блока ПТК (ПТП). Первый этап проверки заключается в измерении напряжений на отдельных точках схемы, выведенных наружу (рис. 29). Вначале измеряют величину напряжения в точках *А*, *Б*, *В*. Если результаты изме-

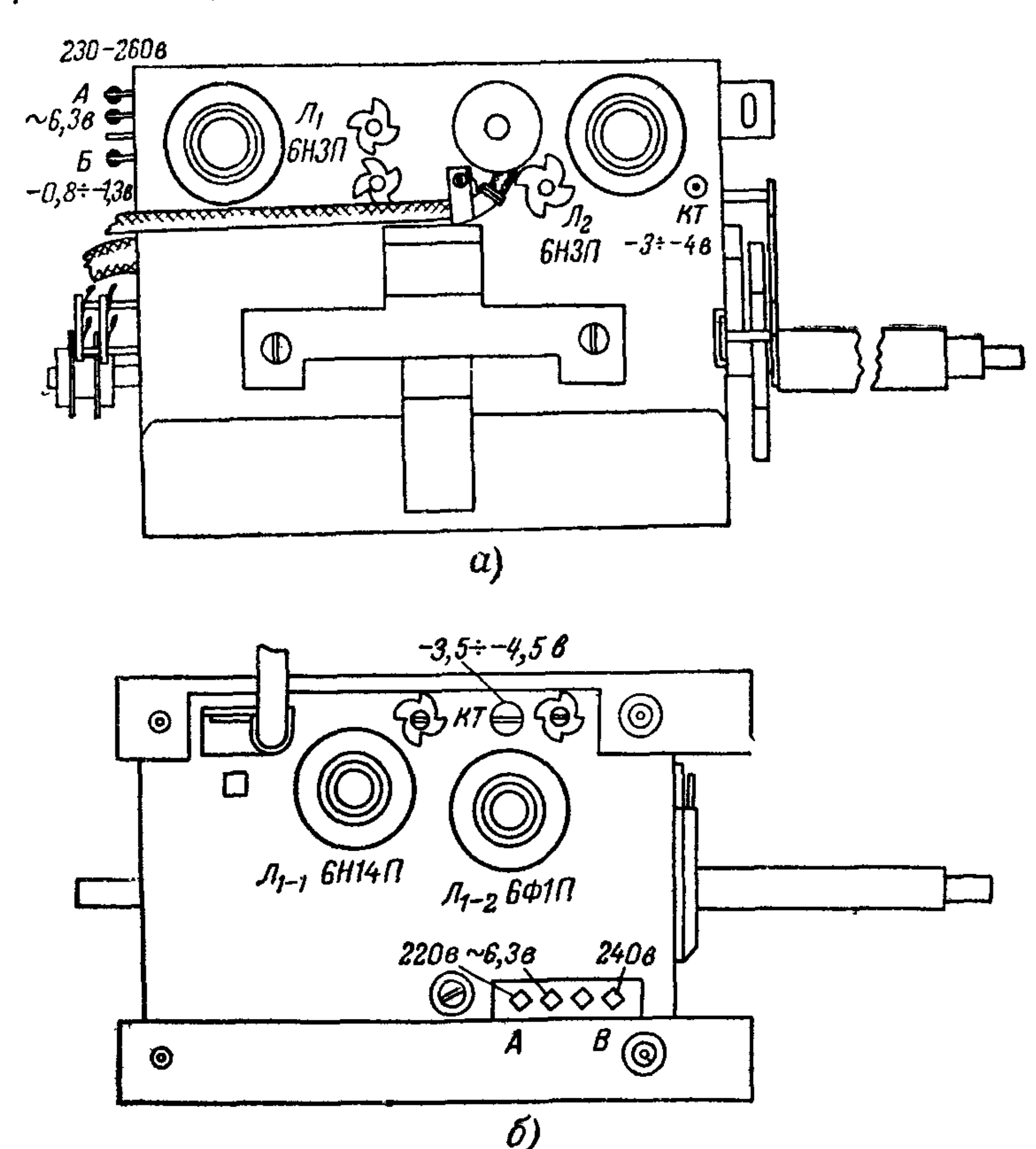


Рис. 29. Расположение контрольных точек.

а — в блоке ПТП; *б* — в блоке ПТК.

рения значительно отличаются от величин, указанных на рис. 29, то для отыскания места повреждения нужно воспользоваться рекомендациями, изложенными выше. В случае нормального напряжения в точках *А*, *Б*, *В* проверяют гетеродин. При нормальной работе гетеродина на контрольной точке *КТ* должно быть отрицательное напряжение. Для проверки смесителя и усилителя ВЧ вынимают лампу $Л_1$ (в телевизорах «Старт-3» — $Л_{1\text{-}1}$) и к шестому выводу панельки этой лампы через конденсатор емкостью 10—30 *пф* подключают централь-

ный вывод штекера антенны. Появление звука и изображения (даже недостаточно контрастного) укажет на неисправность УВЧ. Если звука не будет, неисправным следует считать смеситель. Такой способ проверки можно применять при большой величине сигнала, поступающего от антенны.

Нахождение неисправного блока в канале звука начинают с проверки УНЧ, для чего отверткой касаются верхнего гнезда звукоснимателя. При исправном УНЧ в громкоговорителе появится шум (фон). При отсутствии шума для определения неисправного каскада (предварительного или выходного) касаются отверткой седьмого вывода панельки лампы $Л_{12}$ («Старт-3» и «Старт-4» — второй вывод лампы $Л_8$). Если гудение не появилось — неисправен выходной каскад УНЧ, в противном случае неисправность следует искать в предварительном каскаде.

Убедившись в нормальной работе УНЧ, проверяют усилитель ПЧ звука. Для этого измеряют напряжение на контрольной точке в цепи управляющей сетки ограничителя. Прохождение сигналов звукового сопровождения через УПЧ подтверждается наличием отрицательного напряжения на контрольной точке, которое пропадает при отключении антенны. В этом случае неисправность следует искать в частотном детекторе. Отсутствие отрицательного напряжения на контрольной точке указывает на неисправность УПЧ звука. Прежде чем проверять элементы схемы УПЧ, следует переключить телевизор на прием ЧМ передач и лишний раз убедиться в том, что телевизор не принимает и эти передачи.

Довольно часто встречаются трудности при определении места повреждения в канале синхронизации. Для исключения ошибки следует убедиться перед ремонтом, что неисправность действительно находится в канале синхронизации. Для этого в случае нарушения кадровой синхронизации нужно попытаться восстановить изображение ручкой «Частота кадров», а в случае нарушения строчной синхронизации — ручкой «Частота строк». Если на некоторое время удается получить нормальное изображение, то это указывает на исправность генератора развертки. При неустойчивой кадровой синхронизации, когда перемещение изображения можно с трудом остановить лишь в одном положении ручки «Частота кадров» и даже малейший поворот этой ручки вновь приводит к нарушению синхронизации, очень сложно определить неисправный блок. В этом случае поворотом ручки «Частота кадров» добиваются такого положения, при котором просматривается полукадровый импульс синхронизации, расположенный между двумя кадрами изображения (рис. 30). Затем устанавливают такую яркость и контрастность изображения, чтобы гасящий, уравнивающий и синхронизирующий импульсы отличались по контрастности друг от друга. Если этого добиться не удается (синхронизирующий и уравнивающий импульсы от гасящего по контрастности не отличаются), то причиной нарушения синхронизации может оказаться ограничение синхроимпульсов в видеоусилителе или, что значительно реже, в последнем каскаде усилителя ПЧ.

После того как будет точно установлено, что неисправность находится в канале синхронизации, приступают к нахождению в нем неисправного элемента.

Значительно сокращает время обнаружения неисправности проверка на слух прохождения полукадровых синхроимпульсов. Метод проверки заключается в подаче на УНЧ сигналов синхронизации от различных точек схемы. Для этого один вывод конденсатора емкостью 1 000—5 000 *пф* присоединяют к гнезду звукоснимателя, а другой с помощью дополнительного проводника — к точкам схемы, указанным в табл. 5. При этом один из выводов трансформатора блокинг-генератора кадров должен быть отключен (для исключения ошибки).

При наличии в проверяемой точке схемы полукадровых синхронизирующих импульсов в громкоговорителе будет прослушиваться

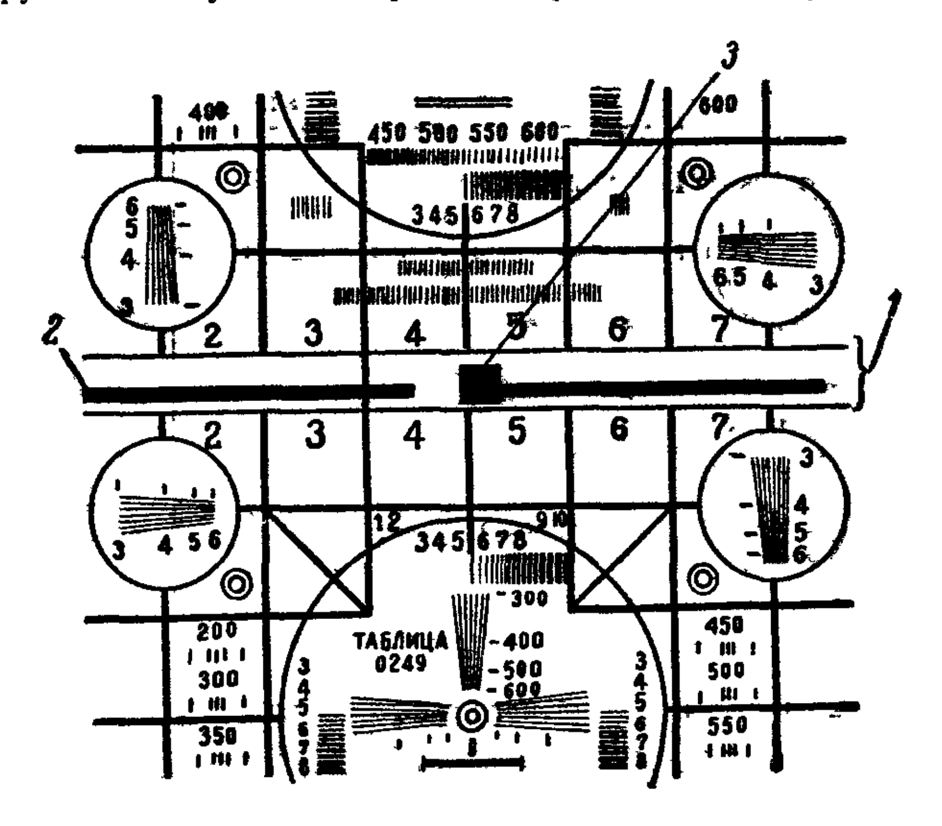


Рис. 30. К определению неисправного каскада при нарушении синхронизации.

1 — гасящий импульс; *2* — синхронизирующий импульс; *3* — уравнивающие импульсы.

гудение (фон). Отсутствие гудения или снижение его уровня по сравнению с громкостью, полученной во время прослушивания синхроимпульсов в ранее проверенной точке схемы, укажет на неисправность одного из элементов, расположенных между этими двумя точками.

Наиболее характерный дефект телевизора — неисправность блока строчной развертки. Во многих случаях при определении неисправности в этом блоке встречаются трудности.

Прежде всего проверяют задающий генератор развертки, для чего измеряют величину отрицательного напряжения на управляющей сетке его лампы. При нормальной работе генератора это напряжение должно быть 13—15 *в*. Если результат измерения будет значительно меньше указанной величины или отрицательное напряжение будет вообще отсутствовать, то неисправен задающий генератор.

При исправности задающего генератора следует измерить величину отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы 6П13С.

Таблица

Последовательность проверки прохождения синхронизирующих импульсов

Проверяемый каскад и электрод (в порядке очередности проверки)	„Старт" и „Старт-2"		„Старт-3" и „Старт-4"	
	Лампа	Номер вывода ламповой панельки	Лампа	Номер вывода ламповой панельки
Анод выходного каскада видеоусилителя	$Л_7$	8	$Л_5$	7
Управляющая сетка лампы амплитудного селектора	$Л_{13}$	3	$Л_9$	1
Анод лампы амплитудного селектора	$Л_{13}$	4	$Л_9$	5
Управляющая сетка лампы усилителя-ограничителя	—	—	$Л_{10}$	7
Анод лампы усилителя-ограничителя	—	—	$Л_{10}$	6
Управляющая сетка лампы блокинг-генератора	$Л_{13}$	7	$Л_{10}$	2

Если величина отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы 6П13С соответствует норме, следует проверить выходной каскад строчной развертки и высоковольтный выпрямитель (проверяют при помощи отвертки, которую подносят к анодному выводу кинескопа). Если высокое напряжение имеется, то между отверткой и анодным выводом кинескопа появится электрическая искра (дуга). Отсутствие электрической дуги укажет на неисправность одного из проверяемых каскадов. Чтобы найти этот каскад, нужно вынуть из панельки лампу 1Ц11П и измерить напряжение на конденсаторе вольтодобавки C_{84} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{74}).

Если выходной каскад строчной развертки работает нормально, то напряжение на конденсаторе вольтодобавки будет равно в телевизорах «Старт» и «Старт-2» 550—650 *в*, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» 450—650 *в*. В этом случае неисправность следует искать в каскаде высоковольтного выпрямителя (включая высоковольтную обмотку строчного трансформатора). В случае отклонения результатов измерения от указанной величины неисправным будет выходной каскад.

При отыскании неисправности в блоке кадровой развертки вначале убеждаются в нормальной работе блокинг-генератора, для чего измеряют величину отрицательного напряжения на управляющей сетке его лампы. Если напряжение на этом электроде равно 20—25 *в*, тогда блокинг-генератор можно считать исправным. Меньшее отрицательное напряжение или его отсутствие указывают на неисправность генератора.

Убедившись в нормальной работе блокинг-генератора, проверяют работу выходного каскада. Для этого через конденсатор 0,1 *мкф* подают с четвертого на седьмой вывод панельки лампы $Л_{14}$ переменное напряжение накала 6,3 *в* (в телевизоре «Старт-3» и «Старт-4» напряжение подается с четвертого на второй вывод панельки лампы $Л_{11}$). Если в момент подачи переменного напряжения на управляющую сетку появится свечение по всему экрану, то следует искать неисправность в одном из элементов сеточной цепи выходного каскада. Отсутствие развертки в момент подачи переменного напряжения свидетельствует о повреждении в выходном каскаде. После этого следует проверить кадровые катушки отклоняющей системы. Проще всего это сделать, подавая на выводы обмотки переменное напряжение накала, для чего выводы трансформатора отпаивают и соединяют их с четвертым и пятым выводами панельки лампы $Л_{14}$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — $Л_{11}$). При исправности кадровых катушек появится свечение по всему экрану. Это укажет не неисправность выходного трансформатора.

Нахождение дефекта в неисправном каскаде

После того как будет найден неисправный каскад, проверяют поочередно его элементы. Проверку следует начинать с резисторов и конденсаторов, установленных в сеточных цепях лампы, так как их неисправность в ряде случаев не вызывает значительного изменения напряжения на электродах ламп и поэтому может быть не обнаружена при проверке режима питания.

Неисправность конденсаторов и резисторов определяют омметром. Перед проверкой резистора один из его выводов следует отпаять с тем, чтобы в результате измерения не вносились погрешности вследствие шунтирования проверяемого резистора другими элементами схемы. Постоянный резистор считают негодным, если результаты измерения отличаются более чем на 20% от номинального значения, указанного на его корпусе. Резисторы, сопротивления которых превышают предел измерения омметра, проверяют заменой их новыми. Переменный резистор считают непригодным, если при плавном повороте ручки его сопротивление меняется скачками (стрелка прибора на мгновение возвращается в исходное положение).

Перед проверкой конденсаторов емкостью менее 0,01 *мкф* один из его выводов также отпаивают. Прибор переключают на измерение наибольших величин сопротивлений. В случае утечки или пробоя конденсатора емкостью 0,01—1,0 *мкф* при измерении его сопротивления стрелка прибора отклонится и не возвратится в исходное положение, а при обрыве выводов — вообще не будет перемещаться по шкале. Если конденсатор исправен, стрелка прибора после незначительного отклонения быстро возвратится в исходное положение.

Электролитический конденсатор считают годным, если при измерении его сопротивления стрелка прибора максимально отклонится и, возвращаясь обратно, покажет сопротивление в несколько десятков килоом. Если сопротивление электролитического конденсатора меньше десяти килоом или при измерении его сопротивления стрелка прибора отклонится лишь на часть шкалы, то он негоден.

После резисторов и конденсаторов проверяют полупроводниковые диоды (если они имеются в неисправных каскадах). В зависимости от типа диода и выбранных пределов измерения прибора сопротивление исправного диода в проводящем направлении должно быть порядка единиц — сотен ом, а в обратном направлении — не менее

100—200 *ком*. Диод следует считать неисправным, если его сопротивления в прямом и обратном направлениях одинаковы (или почти одинаковы).

Замена деталей и монтажные работы

Ремонтные работы требуют соблюдения определенных правил электромонтажа и применения соответствующего инструмента. Особая аккуратность должна соблюдаться при замене деталей на печатных платах.

Высокие требования при ремонте должны предъявляться к качеству пайки. Все детали, устанавливаемые взамен неисправных, должны обязательно соединяться при помощи пайки. При ремонте пользуются паяльником мощностью 40 *вт*. В качестве припоя для припаивания полупроводниковых диодов, а также навесных радиодеталей на печатных платах применяют сплав ПОС-61. Детали и проводники навесного монтажа припаивают припоем ПОС-40. В качестве флюса используют канифоль.

Выводы вновь устанавливаемых деталей отрезают на нужную длину с учетом запаса на одну пайку. Для резисторов и конденсаторов длина выводов должна быть не менее 8—10 *мм*, для резисторов УЛМ — не менее 5 *мм*, для полупроводниковых диодов — 10 *мм*.

Чтобы припой прочно соединялся с выводами детали и создавал надежный электрический контакт, нужно тщательно очистить поверхность вывода. Провода и выводы деталей, имеющие изоляцию, освобождают от нее на длину 2—3 *мм* и зачищают. Зачищенные поверхности облуживают.

Температура паяльника должна поддерживаться такой, чтобы залуженная поверхность была ровной и блестящей. При работе с перегретым или недогретым паяльником поверхность вывода не будет иметь хорошего электрического контакта с припоем. Признаком перегрева паяльника служит вскипание канифоли (вместо плавления) при касании его паяльником. В этом случае припой плохо пристает к жалу паяльника. При недогреве припой превращается в кашеобразную массу, не растекается по поверхности проводника и тянется за паяльником. Жилы проводников, состоящие из нескольких проволочек, перед облуживанием необходимо скручивать. Облуженные выводы резисторов и конденсаторов для удобства их крепления при монтаже изгибают по требуемому профилю.

Для того чтобы избежать перегрева деталей, продолжительность пайки не должна превышать 5 *сек*. При пайке полупроводниковых диодов и резисторов УЛМ между местом пайки и их корпусом при помощи пинцета должен быть обеспечен теплоотвод.

Выводы резисторов и конденсаторов, устанавливаемых на печатную плату телевизоров. «Старт-3» и «Старт-4», пропускают в отверстия. В каждом отверстии следует размещать вывод только одного навесного элемента.

Для повышения прочности пайки выводы деталей, припаиваемые к электролитическим конденсаторам, переменным резисторам и монтажным стойкам, предварительно закрепляют на них.

Технология пайки выводов деталей и проводников на печатных платах телевизоров «Старт» и «Старт-2» имеет некоторые отличия. Детали и проводники, подлежащие замене, не выпаивают, а их выводы откусывают по возможности ближе к плате. Вывод новой детали или проводник вставляют в лунку рядом с оставшимся выводом старой детали и пропаивают до заполнения лунки припоем.

При необходимости подбора сопротивления резистора на печатной плате нужно использовать переменный резистор, который с помощью проводников подключают к схеме. Поворотом ручки переменного резистора добиваются необходимого результата. После этого переменный резистор выпаивают, измеряют его сопротивление и устанавливают взамен постоянный резистор необходимого номинала.

Особую аккуратность следует соблюдать при восстановлении печатной платы в случае обрывов печатных проводников или их выгорания, а также в случае прогорания основания платы.

Разрывы печатного проводника в виде трещины шириной до 1 *мм* устраняют заливкой припоем, который должен иметь хорошее сцепление с печатным проводником на протяжении 10—15 *мм* по обе стороны трещины.

В случае большего разрушения печатного проводника последний может быть восстановлен. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» для этого вырезают из медной фольги полоску той же конфигурации и наклеивают ее на плату клеем БФ-2 после удаления остатков сгоревшего проводника. Торцы полосок надежно припаивают к печатным проводникам, а для увеличения поперечного сечения фольгу покрывают припоем. Фольгу облуживают и припаивают только после высыхания клея и зачистки ее поверхности мелкой наждачной бумагой.

Поврежденный участок печатного проводника на плате телевизоров «Старт» и «Старт-2» заменяют медной луженой проволокой (диаметр 0,8 *мм*), укладываемой в канавку. Проволоку надежно припаивают к неповрежденному печатному проводнику. Длину проволоки выбирают такой, чтобы ее концы перекрывали поврежденный участок на 10—15 *мм*. Для большей жесткости крепления проводник следует припаивать в нескольких местах к сохранившейся металлизации канавки.

В процессе эксплуатации телевизоров с печатным монтажом имеются случаи прогорания и обугливания основания платы. Такую плату можно восстановить. Для этого участок прогоревшей платы телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» выпиливают лобзиком так, чтобы на основании не осталось обуглившегося гетинакса. В выпиленное отверстие вставляют лист гетинакса такой же формы и приклеивают его клеем БФ-2 к основанию. При этом нужно следить за тем, чтобы поверхности основания платы и вставки были на одном уровне со стороны печатных проводников. Поврежденные при прожоге печатные проводники заменяют полосками медной фольги. Дальнейшая обработка поврежденного места платы не отличается от рекомендованной выше.

Участок прогоревшего основания платы телевизоров «Старт» и «Старт-2» высверливают при помощи дрели так, чтобы не осталось следов обгорания. Поврежденные проводники заменяют медной луженой проволокой диаметром 0,8 *мм*, концы которой по обе стороны отверстия укладывают в канавки и припаивают к неповрежденному проводнику.

При замене неисправных деталей не должны нарушаться общие требования, предъявляемые к электромонтажным работам. Резисторы и конденсаторы располагают так, чтобы на их корпусе можно было прочитать надписи. Перед установкой нового конденсатора взамен неисправного нужно проверить, чтобы его емкость и рабочее

Таблица 6

Взаимозаменяемость полупроводниковых диодов

Тип применяемых диодов	Допускаемая замена
ДГ-Ц12	Д1В, Д1Г, Д2Б, Д2В, Д2Г, Д2Д
ДГ-Ц13	Д1В, Д1Г, Д2Б, Д2В, Д2Г, Д2Д
ДГ-Ц21	Д7А
ДГ-Ц24	Д7Г, Д7Д, Д203, Д226А
ДГ-Ц26	Д7Е, Д7Ж, ДГ-Ц27, Д205, Д226
Д1Г	Д1Д, Д2Г, Д2Д, Д2Е, Д2И
Д2Б	Д2В, Д2Г, Д2Д, Д2Е
Д2Г	Д2Д, Д2Е, Д2И, Д2Ж
Д2Ж	Д2Е, Д2И

напряжение соответствовали снятому конденсатору. Резисторы, устанавливаемые в схему, должны быть рассчитаны на ту же мощность, что и заменяемые. Не следует закрывать проводами схемные обозначения, нанесенные на деталях и платах.

По окончании электромонтажных работ, чтобы не было замыканий, нужно проверить, чтобы соседние, свободные от изоляции проводники и выводы деталей не были расположены слишком близко друг к другу. Расстояние между ними в блоках с навесным монтажом не должно быть менее 3 *мм*, а на печатных платах — менее 1,5 *мм*. На голые провода длиной более 30 *мм* следует надевать хлорвиниловые трубки.

При установке нового полупроводникового диода необходимо строго соблюдать полярность его включения. Если в запасном комплекте деталей нет диода нужного типа, допускается его замена близким по параметрам диодом в соответствии с табл. 6.

■

Глава третья

МЕТОДИКА УСТРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправности, вызывающие исчезновение или нарушение нормальной яркости свечения экрана

Экран не светится, звука нет (отсутствует накал лампы). Такой дефект чаще всего бывает из-за сгорания предохранителя сетевого напряжения. Предохранители расположены со стороны задней стенки под крышкой, служащей одновременно одним из элементов блокировки. Сгоревшие предохранители можно обнаружить внешним осмотром, по обрыву тонкой проволочки, соединяющей его металлические колпачки, при этом на стенке стеклянной трубочки часто бывает налет молочного цвета. Взамен сгоревших устанавливают новые предохранители, рассчитанные при напряжении сети 127 *в* на ток 4 *а*, а при напряжении 220 *в* — на ток 2 *а* (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» при напряжении 127 *в* — на 3 *а*).

Сгорание вновь установленного предохранителя указывает на неисправность одного из элементов телевизора. Чаще всего бывают неисправны электролитические конденсаторы фильтра выпрямителя, полупроводниковые диоды и трансформатор питания. При пробое электролитического конденсатора и полупроводникового диода, кроме сетевого, обычно сгорает и анодный предохранитель, рассчитанный в телевизорах «Старт» и «Старт-2» на ток 0,5 *а*, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — на ток 1 *а*. Место повреждения находят при помощи омметра. Сначала проверяют исправность электролитических конденсаторов фильтра. Для этого измеряют сопротивление между шасси и каждым выводом двухваттного резистора R_{34} («Старт-3» и «Старт-4» — остеклованное сопротивление R_{22}), установленного в правой верхней части платы УПЧ. После установления факта пробоя или утечки в цепи выпрямленного напряжения измеряют поочередно сопротивление каждого конденсатора фильтра. Так как все конденсаторы фильтра выпрямителя включены параллельно (через резисторы с небольшим сопротивлением), неисправный конденсатор отыскивают поочередным измерением сопротивлений конденсаторов C_{86}, C_{88}, C_{89}, C_{90} в телевизорах «Старт», «Старт-2», в телевизорах «Старт-3» — C_{75}, C_{76}, C_{77}, C_{78} и в телевизорах «Старт-4» — C_{75}, C_{76}, C_{77}, C_{82} и C_{83}.

Убедившись в исправности электролитических конденсаторов и полупроводниковых диодов, проверяют трансформатор питания. Для этого устанавливают новый сетевой предохранитель (анодный удаляют) и включают телевизор. Сгорание сетевого предохранителя укажет на междувитковое замыкание в трансформаторе питания

или на замыкание в цепи накала ламп, что бывает значительно реже.

В тех случаях, когда лампы телевизора не накаливаются, а предохранители исправны, прежде всего проверяют напряжение в штепсельной розетке электросети. Для этого пользуются вольтметром, а при его отсутствии — настольной лампой. Убедившись в наличии напряжения в штепсельной розетке, проверяют выключатель сети телевизора, который совмещен в телевизорах «Старт» и «Старт-2» с регулятором контрастности, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — с регулятором громкости. Для этого щупы омметра подключают к штырькам вилки шнура питания телевизора и соединяют отверткой выводы выключателя на переменном резисторе. В случае неисправности выключателя сети в момент соединения его выводов стрелка прибора будет отклоняться.

В телевизорах «Старт-3» последних выпусков и в телевизорах «Старт-4» установлены выключатели, которые разрывают оба питающих проводника. Для проверки такого выключателя при подключенном омметре в вилке питания поочередно устанавливают перемычки между одной и другой парами лепестков на торцовой части выключателя сети. Если в момент установки перемычки стрелка омметра отклонится до нуля, то отключают от панельки колодку сетевого напряжения. При неисправности выключателя стрелка омметра отклонится в исходное положение после отключения колодки. Если стрелка омметра будет показывать нулевое сопротивление, то это свидетельствует о неправильном выборе пары лепестков на выключателе. Неисправный выключатель заменяют новым.

Если сетевые предохранители и выключатель сети исправны, проверяют шнур питания. Обрыв шнура обычно происходит около штепсельной вилки. Место обрыва находят следующим методом. Подключают омметр к вилке шнура питания и выключатель сети устанавливают в положение «Включено». На неисправность шнура укажет отклонение стрелки омметра при перегибе отдельных участков шнура.

Экран не светится, звука нет (накал ламп имеется). Это может произойти вследствие перегорания анодного предохранителя. Обычно предохранители сгорают при пробое одного из электролитических конденсаторов фильтра выпрямителя.

Если в цепи выпрямленного напряжения утечка или пробой на шасси не обнаружены, а установленный анодный предохранитель сгорает вновь, проверяют полупроводниковые диоды (см. стр. 61). Заменять неисправный полупроводниковый диод можно только после проверки всех диодов. Для данного дефекта характерен пробой всех диодов, входящих в одно или два (противоположных) плеча мостовой схемы выпрямителя.

Если элементы цепи выпрямленного напряжения исправны, а предохранитель сгорает через 4—5 *мин* после включения, то причина дефекта может заключаться в замыкании между катодом и нитью накала в лампе 6Ц10П.

В тех случаях, когда анодный предохранитель не сгорает, проверяют величину выпрямленного напряжения (см. стр. 52). Недостаточное напряжение указывает не неисправность выпрямителя. Это может произойти из-за обрыва одного из диодов. Для определения неисправного диода поочередно измеряют прямое и обратное сопротивления каждого диода. При изменении необходимо учитывать влияние сопротивления, подключенного параллельно диоду.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» свечение экрана и звук могут исчезнуть из-за неисправности лампы $Л_5$ (6П15П). Причиной исчезновения свечения экрана в этом случае может оказаться повышение напряжения на аноде лампы $Л_5$ и на катоде кинескопа вследствие уменьшения падения напряжения на анодной нагрузке видеоусилителя. Это приводит к повышению напряжения на управляющей сетке лампы $Л_{36}$ схемы АРУ. При этом напряжение на управляющей сетке лампы АРУ становится положительным относительно катода. Анодный ток этой лампы резко возрастает, вследствие чего отрицательное напряжение на конденсаторе C_{23} фильтра АРУ увеличивается в несколько раз; лампы УВЧ и УПЧ запираются этим напряжением, что бывает причиной прекращения звука.

Одним из признаков неисправности лампы 6П15П в некоторых телевизорах служит появление звука при установке максимальной контрастности. Лампу для проверки меняют местами с лампой $Л_{11}$ 6П14П. При неисправности лампы видеоусилителя появятся звук и узкая горизонтальная полоса на экране кинескопа.

Экран не светится, звук есть. Причиной этого может быть неисправность в каскадах строчной развертки и высоковольтном выпрямителе, а также размагничивание магнита ионной ловушки или его неправильное положение на горловине кинескопа.

Вначале ориентировочно определяется неисправный каскад. Для этого вращают ручку «Частота строк». Отсутствие свиста или чуть различимый свист при вращении ручки указывает на неисправность задающего или выходного каскада строчной развертки.

Для нахождения неисправности прежде всего заменяют лампы в каскадах строчной развертки. Лампы 6П13С и 6Ц10П заменяют новыми. Лампу $Л_{12}$ (6Н1П) в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют перестановкой с лампой $Л_{10}$, а лампу $Л_{15}$ (6Н3П) в телевизоре «Старт-2» — с лампой $Л_{13}$. В телевизоре «Старт» лампу $Л_{15}$ заменяют новой. При неисправности проверяемых перестановкой ламп свечение экрана появится, но будет отсутствовать синхронизация или пропадет кадровая развертка.

Перед проверкой ламп целесообразно убедиться в наличии свечения нити накала ламп 6П13С и 6Н3П (6Н1П) задающего каскада. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» одной из причин отсутствия свечения нити может быть обрыв печатного слоя цепи накала. Характерным дефектом лампы 6П13С, при котором отсутствует накаливание лампы, является плохой контакт выводов накала внутри штырьков цоколя. Такую лампу можно отремонтировать. Для этого запиливают второй и седьмой штырьки вдоль их цилиндрической поверхности до появления проволочных выводов, место среза тщательно пропаивают и заравнивают надфилем.

Если замена ламп не позволила найти повреждения, измеряют напряжения на электродах ламп задающего и выходного каскадов. По отклонению напряжения от нормального (см. табл. 3, 4) определяют неисправный каскад.

Проверка элементов в неисправном каскаде подробно изложена на стр. 59. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» причиной отсутствия напряжения на тех или иных электродах ламп часто бывает обрыв печатных проводников на плате строчной развертки. Обычно такое повреждение вызывается деформацией платы. Для устранения такого дефекта следует внимательно осмотреть печатные проводники и восстановить места их повреждения.

Во время проверки режима ламп особое внимание следует обращать на измерение отрицательного напряжения на управляющих

сетках ламп задающего и выходного каскадов, так как по результатам этих измерений можно точно определить место повреждения (задающий генератор, сеточная цепь выходного каскада, выходной каскад). Методика нахождения неисправного участка изложена на стр. 60.

В случае неисправности задающего генератора место повреждения отыскивают в определенной последовательности. В телевизорах «Старт» и «Старт-2», где в строчной развертке применен блокинг-генератор, сначала проверяют элементы в его анодной цепи. Для этого вынимают из панельки лампу $Л_{15}$, на короткое время включают телевизор и измеряют падение напряжения на резисторе R_{91}. Даже незначительное падение напряжения на этом резисторе указывает на повреждение одного из элементов анодной цепи блокинг-генератора. Чаще всего неисправным бывает разделительный конденсатор C_{80}. Характерным для телевизора «Старт-2» может быть также пробой или утечка зарядного конденсатора C_{81}. При исправности конденсаторов убеждаются в отсутствии прогорания основания строчной платы и только после этого меняют трансформатор блокинг-генератора $Тр_5$. При таком дефекте неисправность трансформатора заключается в замыкании обмоток. Для замены трансформатора не следует выпаивать выводы его основания из печатного монтажа. Снимают экран и удаляют катушку трансформатора, отпаивая ее выводы от контактов основания. Устанавливают новую катушку и собирают трансформатор в обратной последовательности.

Убедившись в исправности элементов анодной цепи лампы блокинг-генератора (по отсутствию падения напряжения на резисторе R_{91}), проверяют элементы сеточной цепи. Если напряжение на аноде лампы блокинг-генератора равно выпрямленному, то неисправным обычно оказывается один из резисторов, включенных в сеточную цепь (чаще R_{90}). Для проверки этих резисторов один щуп омметра подключают к седьмому выводу ламповой панельки, а другой — к шасси и измеряют величину сопротивления между этими точками, одновременно вращая ручку «Частота строк». Резисторы R_{89} и R_{90} считают исправными, если при повороте ручки из одного крайнего положения в другое показания омметра будут изменяться от 82 до 129 *ком* в телевизорах «Старт» и от 130 до 177 *ком* в телевизоре «Старт-2».

Если напряжение на аноде лампы блокинг-генератора меньше указанного в табл. 3, а элементы анодной цепи исправны, то проверяют конденсатор C_{78}. Проверка на обрыв заключается в шунтировании конденсатора другим, заведомо исправным. Для проверки конденсатора C_{78} на пробой и утечку от платы строчной развертки отпаивают провод (вывод 4), идущий к регулятору «Частота строк», вынимают лампу $Л_{15}$ и, соединив между собой шестой и седьмой выводы ламповой панельки, на некоторое время включают телевизор. О пробое или утечке конденсатора C_{78} будет свидетельствовать падение напряжения на резисторе R_{91} (даже небольшое по величине). Характерный дефект для телевизоров «Старт» и «Старт-2» — плохой электрический контакт выводов конденсатора C_{78} с печатным слоем. Если конденсатор C_{78} оказался исправным, проверяют (на обрыв) первичную обмотку трансформатора $Тр_5$ и резистор R_{92}, а в телевизорах «Старт» дополнительно обмотку «звенящего» контура L_{28}. Если перечисленные элементы исправны, то меняют трансформатор $Тр_5$.

Неисправность в задающем генераторе строчной развертки телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» находят теми же способами. При пониженном напряжении на анодах лампы $Л_{12}$ мультивибратора вначале проверяют конденсаторы, включенные в анодные цепи каскада, для чего вынимают на короткое время лампу 6Н1П. Падение напряжения на резисторе R_{77} укажет на пробой конденсатора C_{70}. Если в результате измерения будет обнаружено падение напряжения на резисторе R_{80}, то неисправен конденсатор C_{71} или C_{72} (чаще C_{72}).

Если напряжение на одном из анодов мультивибратора равно выпрямленному, то это обычно указывает на обрыв одного из резисторов в цепи управляющей сетки проверяемого триода. Для проверки резисторов, включенных в цепь сетки левого (по схеме) триода, щупы омметра подключают к шасси и второму выводу панельки. После измерения сопротивления щупы меняют местами и вновь производят измерение. При исправности резисторов результат измерений в обоих случаях будет равен 200 *ком*.

Для проверки резисторов, включенных в цепь сетки правого (по схеме) триода, измеряют величину сопротивления между седьмым выводом панельки и шасси. Если резисторы исправны, результат измерения будет равен 100—230 *ком* (в зависимости от положения движков переменных резисторов R_{79} и R_{108}).

Если напряжения на обоих анодах мультивибратора равны выпрямленному, то это будет указывать на обрыв резистора R_{76}.

Отыскание повреждения в сеточной цепи лампы выходного каскада строчной развертки при отсутствии отрицательного напряжения на ее управляющей сетке обычно сводится к проверке разделительного конденсатора C_{80} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{72}). Пробой или утечку этого конденсатора можно обнаружить по падению напряжения на резисторе R_{91} (в телевизоре «Старт-3» и «Старт-4» — R_{80}) при вынутой лампе задающего генератора строчной развертки. Если конденсатор не имеет утечки и пробоя, проверяют его на обрыв, подключая в параллель другой, заведомо годный.

Обычно вызывает значительные трудности нахождение дефекта, при котором в результате измерения установлено одновременное отклонение величин отрицательных напряжений на электродах ламп задающего и выходного каскадов строчной развертки. При вращении ручки «Частота строк» прослушивается еле заметный свист строчной развертки. Причина дефекта в этом случае заключается в потере емкости электролитического конденсатора фильтра C_{89} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{77}) или в его плохом контакте с шасси. Для проверки этого вывод конденсатора соединяют на короткое время с выводом конденсатора C_{88} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{75}). Появление свечения экрана указывает на непригодность конденсатора.

Когда свист строчной развертки отсутствует или еле прослушивается, а измерением напряжений на электродах ламп задающего генератора и выходного каскада отклонений от величин, приведенных в табл. 3, 4, не установлено, то неисправным может быть выходной каскад строчной развертки или высоковольтный выпрямитель. Отыскание неисправности в этом случае несколько облегчается имеющейся зависимостью между напряжением на конденсаторе вольтодобавки (в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — C_{84}, в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{74}) и неисправностью того или

иного элемента схемы выходного каскада и высоковольтного выпрямителя. В нормально работающем блоке строчной развертки телевизоров «Старт» и «Старт-2» напряжение на одной из обкладок этого конденсатора относительно шасси должно быть 550—650 *в*, а телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» — 450—650 *в*.

Если напряжение на обоих выводах конденсатора вольтодобавки равно выпрямленному, то проверить конденсатор можно без отпайки его выводов. Для этого снимают колпачок с анодного вывода лампы 6П13С и измеряют на нем напряжение сразу же после включения телевизора (пока не прогрелась лампа 6Ц10П). При пробое конденсатора напряжение на колпачке будет равно выпрямленному, а при его годности будет отсутствовать.

При пониженном напряжении на конденсаторе вольтодобавки после замены ламп проверяют отклоняющую систему. Для этого в телевизоре «Старт» и «Старт-2» отпаивают от схемы выводы строчных катушек, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» вынимают из панельки фишку отклоняющей системы. Затем измеряют напряжение на конденсаторе вольтодобавки. Увеличение напряжения до 700—750 *в* и появление на экране узкой вертикальной полосы (Старт», «Старт-2») или точки («Старт-3» и «Старт-4») свидетельствует о замыкании строчных катушек на кадровые.

Повышение напряжения на конденсаторе вольтодобавки до нормального после снятия лампы 1Ц11П указывает на замыкание высоковольтного провода с шасси или неисправность кинескопа. Повышение напряжения на этом конденсаторе до нормального после снятия панельки с цоколя кинескопа подтверждает его неисправность.

Отсутствие напряжения на конденсаторе вольтодобавки чаще всего бывает из-за обрыва обмотки строчного трансформатора, в чем можно убедиться, измеряя сопротивление между колпачками ламп 6Ц10П и 6П13С (при этом телевизор должен быть выключен).

Несколько сложнее определить место повреждения, когда напряжение на конденсаторе вольтодобавки меньше нормального и не увеличивается при вынутой лампе 1Ц11П. В этом случае неисправными могут быть строчной трансформатор, отклоняющая система, регулятор размера строк и конденсатор вольтодобавки. Проверив конденсатор, отпаивают вывод регулятора размера строк. Восстановление свечения экрана и повышение напряжения на конденсаторе до нормального указывают на неисправность регулятора размера строк. В телевизоре «Старт» он может быть заменен унифицированным. Его установка возможна после дополнительного увеличения диаметра отверстия на панели управления.

Убедившись в исправности этих деталей, приступают к проверке строчного трансформатора и отклоняющей системы. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» отпаивают выводы строчных катушек отклоняющей системы. Если напряжение на конденсаторе вольтодобавки после этого увеличится до 700—750 *в*, а на экране кинескопа появится узкая вертикальная полоса, которая при увеличении яркости не будет исчезать, то это укажет на междувитковое замыкание отклоняющей системы. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» для проверки отклоняющей системы достаточно на короткое время вынуть ее фишку из панельки. О неисправности отклоняющей системы будет свидетельствовать появление на экране светящейся точки, не исчезающей при увеличении яркости. Неисправную отклоняющую систему в телевизорах «Старт» и «Старт-2» можно заменить унифицированной, предварительно отпаяв фишку от ее выводов. Выводы распаивают согласно принципиальной схеме, учитывая, что сопротивление каждой строчной катушки равно 8 *ом*, а каждой кадровой — 4 *ом*.

После припайки выводов отклоняющей системы включают телевизор и, получив на экране кинескопа изображение, проверяют правильность включения катушек. Если на экране получится перевернутое изображение, меняют местами выводы кадровых катушек. Если изображение по строкам развертывается справа налево, что иногда можно заметить только по надписям, сопровождающим передачу, то это указывает на неправильное включение крайних выводов строчных отклоняющих катушек. Для устранения этого меняют местами выводы.

Если после отклонения строчных отклоняющих катушек (в телевизорах «Старт» и «Старт-2») или фишки отклоняющей системы (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4») напряжение на конденсаторе вольтодобавки увеличивается незначительно, то это свидетельствует о междувитковом замыкании строчного трансформатора. Обычно замыкают витки высоковольтной обмотки, что иногда обнаруживается внешним осмотром (по прогоранию или почернению изоляционного слоя обмотки).

Замена строчного трансформатора в телевизорах «Старт-2», «Старт-3» и «Старт-4» не представляет трудности. Однако в телевизоре «Старт» повреждение строчного трансформатора приводит к необходимости замены всей платы строчной развертки платой от телевизора «Старт-3». Перед установкой платы (рис. 14) в ее монтаже делают следующие изменения:

1. Выпаивают резисторы R_{71}, R_{72}, R_{74}, R_{75} и полупроводниковые диоды $Д_{14}$, $Д_{15}$.
2. Там, где находились выводы (верхние на рис. 14) резисторов R_{72} и R_{74}, устанавливают перемычку, соединяя между собой два печатных проводника.
3. Вместо конденсатора C_{68} устанавливают резистор ВС-0,25 сопротивлением 8,2 *ком*.
4. Вместо конденсатора C_{64} устанавливают конденсатор емкостью 30—50 *пф*.
5. Если резистор R_{78} имеет величину 100 *ком* (платы выпуска до II кв. 1963 г.), то его заменяют резистором ВС-0,25 сопротивлением 75 *ком*.
6. Удаляют перемычку, соединяющую конденсатор C_{71} с резистором R_{74}, и соединяют вывод этого конденсатора с седьмым выводом панельки лампы 6П13С.

После указанных изменений устанавливают плату в телевизор. Вместе с платой устанавливают «звенящий» контур L_{15} от телевизора «Старт-3». Контур шунтируют конденсатором КСО-5 емкостью 3 900 *пф* на напряжение 500 *в* и укрепляют (против переключателя рода работ) тем же болтом, что и строчную плату.

Плату с телевизором соединяют в следующей последовательности:

провод, который раньше был присоединен к пятому выводу старой платы, припаивают к первому выводу новой платы;

провод от регулятора «Частота строк» припаивают к третьему выводу платы;

провод, который раньше был соединен с седьмым выводом платы, соединен со вторым выводом новой платы;

выводы «звенящего» контура припаивают к восьмому и второму выводам платы;

провод, который был соединен с третьим выводом платы, припаивают к седьмому выводу иовой платы;

четвертую точку иовой платы дополнительным проводником соединяют с источником отрицательиого напряжения;

провода от регулятора размера строк припаивают к первому и второму выводам строчного трансформатора (рис. 31);

средний вывод строчных катушек, который был присоединен ко второму выводу платы, припаивают к третьему лепестку строчного трансформатора, а оставшийся проводник строчных катушек, соедииняющийся раньше с первым выводом старой платы, припаивают к четвертому лепестку строчного трансформатора;

провод иакала ламп припаивают к шестой точке платы.

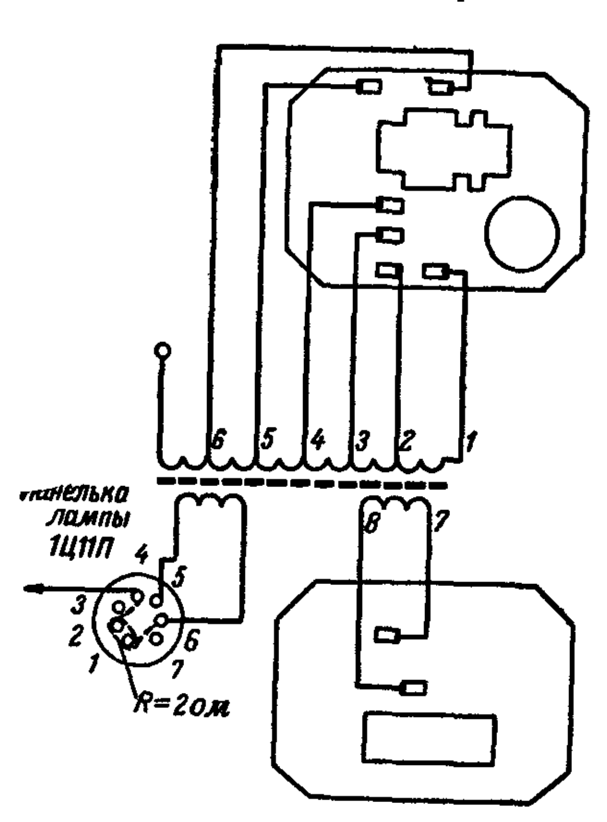


Рис. 31. Расположение выводов выходного трансформатора строчной развертки.

По окончании монтажа включают телевизор, добиваются получения изображеиия на экране и в случае неустойчивости строчной синхронизации меняют местами выводы «звенящего» контура, а в случае неправильной развертки по строкам (справа налево) меняют местами выводы строчных катушек, припаянные к первому и четвертому лепесткам строчного траисформатора.

Если при вращении ручки «Частота строк» свист строчной развертки прослушивается хорошо, а экран кинескопа ие светится, это указывает на иормальную работу задающего генератора и выходного каскада строчной развертки. Устранеиие неисправности начинают с проверки лампы 1Ц11П (замеиой новой). При отрицательном результате проверяют высокое напряжение иа аноде кинескопа, поднося отвертку к его анодному выводу.

Наличие высокого иапряжения на аноде кинескопа указывает иа исправность высоковольтного выпрямителя. Затем проверяют правильность установки магнита нониой ловушки, перемещая его вращательным движением вдоль горловииы кииескопа, илн замеияют его новым. При регулировке и установке магнита ионной ловушки следует иметь в виду, что свечение экрана кинескопа можно получить в двух различных положениях его на горловине кинескопа. Правильным считают положеиие, когда магиит установлен на некотором расстоянии от цоколя кииескопа.

Если регулировкой и замеиой магнита свечение экрана не восстановлено, измеряют напряжение на электродах кинескопа. Напряжения иа электродах кинескопа приведены в табл. 7 (напряжения измерены прибором ТТ-1). Неисправность следует искать в цепях питания кинескопа только в том случае, когда результаты измерения значительно отличаются от данных табл. 7.

Таблица 7

Режим питания кинескопа

Электрод	Напряжение, в			Номер штырька кинескопа и лепестка панельки
	„Старт", „Старт-2"	„Старт-3"	„Старт-4"	
Катод	180—200	140—165	120—180	7
Модулятор	40—165*	30—150*	30—150*	2
Ускоряющий	550—650	550—650	450—650	6
Фокусирующий	550—650	550—650	450—650	4
Подогреватель	6,3	6,3	6,3	1 и 8

* Величина напряжения зависит от положения ручки «Яркость».

Повышенное напряжение на катоде кинескопа вызывается неисправностью выходного каскада видеоусилителя (через лампу не протекает ток), а пониженное иапряжение на модуляторе — неисправностью резисторов и конденсаторов, включенных в цепь питания этого электрода («Старт» и «Старт-2» — R_{85}, R_{37}, R_{38}, C_{39}, «Старт-3» и «Старт-4» — R_{28}, R_{29}, R_{64}, R_{107}, C_{26}).

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» повышение напряжения на катоде кинескопа, а следовательно, и прекращение свечения экраиа может вызвать неисправность схемы АРУ. Это объясняется тем, что при отсутствии отрицательиого регулирующего напряжения резко возрастает усиление каскадов УВЧ и УПЧ и увеличивается амплитуда телевизиоииого сигнала на нагрузке видеодетектора.

Так как этот сигнал поступает в позитиве, постоянная составляющая анодиого тока лампы видеоусилителя уменьшается, вызывая увеличение иапряжения на аиоде лампы и катоде кииескопа.

Если режим питания кинескопа соответствует приведеиному в табл. 7, проверяют сам кинескоп: при потере эмиссии свечеиие экрана еле заметно. Так как свечение узкой горизонтальной полосы на экране различимо лучше, из телевизора вынимают лампу выходного каскада кадровой развертки («Старт» и «Старт-2» — $Л_{14}$, «Старт-3» и «Старт-4» — $Л_{11}$) и регулируют положение магиита. Отсутствие или слабое свечение полосы на экране указывает на неисправность кинескопа. Новый кинескоп нужно приобретать только после проверкн старого в телевизионном ателье или в мастерской.

Появление сильной яркости свечения экрана после соединения между собой выводов катода и модулятора кинескопа указывает иа неправильное соотиошение плеч делителя напряжения в цепи регулировки яркостн. Для устранения этого дефекта в телевизорах «Старт» и «Старт-2» увеличивают сопротивление резистора R_{38}, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют резистор R_{23}. В телевизорах «Старт-3» ранних выпусков предварительно регулируют резистор R_{107}.

Если с помощью отвертки высокое напряжение на аноде кииескопа ие обнаружеио, неисправность следует искать в высоковольтном выпрямителе. Характериая неисправность телевизора «Старт»

при таком дефекте — обрыв витка накала лампы 1Ц11П, выполненного из константановой проволоки. Для устранения этого берут кусок коаксиального кабеля небольшого диаметра такой же длины, что и поврежденный виток, снимают с него верхнюю защитную оболочку с экраном и помещают его в строчный трансформатор взамен старого витка. Концы кабеля припаивают к пятому и шестому лепесткам панельки лампы 1Ц11П. На один из свободных лепестков ламповой панельки надевают полихлорвиниловую трубку, наматывают на нее три витка константановой проволоки (диаметр проволоки 0,15 *мм*) и припаивают ее концы к шестому и седьмому лепесткам панельки. В телевизорах «Старт-2» и «Старт-3», в которых применяется унифицированный строчный трансформатор, неисправность может заключаться в обрыве гасящего сопротивления лампы 1Ц11П, выполненного на одном из ее лепестков в виде нескольких витков высокоомной проволоки.

Отсутствие высокого напряжения на аноде кинескопа иногда происходит из-за обрыва высоковольтной обмотки строчного трансформатора или из-за плохого контакта ее вывода с анодным гнездом лампы 1Ц11П. Эту неисправность можно найти при помощи омметра.

Недостаточная яркость свечения экрана. Неисправность может находиться в выходном каскаде строчной развертки, высоковольтном выпрямителе и видеоусилителе. Такой же дефект может вызываться неисправностью кинескопа или потерей магнитных свойств магнитом ионной ловушки, а также неправильным положением этого магнита на горловине кинескопа.

Определение места повреждения несколько облегчается благодаря существующей зависимости между неисправностями некоторых элементов схемы и характером изменения размеров изображения при вращении ручки «Яркость».

Если при изменении яркости размер изображения не увеличивается, то это обычно указывает на исправность выходного каскада строчной развертки и высоковольтного выпрямителя. Отыскание неисправности начинают с регулировки положения магнита ионной ловушки (стр. 72). При отрицательном результате регулировки магнит заменяют новым.

Недостаточная яркость часто сопровождается переходом изображения в негативное при увеличении яркости свечения экрана. Это обычно указывает на неисправность кинескопа (потеря эмиссии). Однако для избежания ошибок кинескоп следует проверить в ателье, так как некоторые другие неисправности также вызывают появление негативного изображения. К таким неисправностям в телевизорах «Старт» и «Старт-2» можно отнести повышенную утечку конденсатора C_{38}. Этот дефект дополнительно сопровождается нарушением синхронизации.

Срок службы кинескопа до появления дефекта, связанного с потерей эмиссии, определяется эмиссионной способностью его катода и обычно составляет несколько лет. При неправильной эксплуатации кинескопа срок его службы значительно сокращается. В ряде случаев потеря эмиссии катода кинескопа наступает из-за старения магнита ионной ловушки (размагничивание) или неправильного его положения на горловине кинескопа. В результате этого не все электроны, эмиттируемые катодом, попадают на экран кинескопа. Поэтому для получения необходимой яркости приходится ручкой «Яркость» значительно увеличивать ток катода, что и приводит к снижению срока его службы.

Кинескоп, потерявший эмиссию, в ряде случаев можно восстановить на некоторое время электротренировкой накала повышенным напряжением. Этот любительский совет может быть рекомендован в качестве временной меры.

Напряжение на нить накала кинескопа подают через трансформатор, позволяющий изменять напряжение на нити накала от 6 до 11 *в* (плавно или скачками через 1 *в*). Электротренировку нити накала начинают с подачи на нее напряжения 6 *в*. Затем через каждые 5—7 *мин* электротренировки напряжение увеличивают на 1 *в*. По достижении 10 *в* тренировку прекращают.

Если электротренировкой не удается улучшить работу кинескопа, можно некоторое время эксплуатировать его при повышенном напряжении накала. Для этого напряжение 6,3 *в* подают на повышающий трансформатор, характеристика которого приведена выше. Повышением напряжения через каждый 1 *в* добиваются удовлетворительного качества изображения. С течением времени, по мере ухудшения качества изображения, напряжение, подаваемое на нить накала, увеличивают.

После проверки магнита ионной ловушки измеряют напряжения на электродах кинескопа. Характерные неисправности элементов схемы, приводящие к нарушению нормального режима питания кинескопа, перечислены на стр. 73. В практике ремонта кинескоп часто проверяют по яркости свечения его экрана в момент замыкания отверткой выводов катода и модулятора. Если при этом яркость увеличивается незначительно, то кинескоп неисправен. В случае значительного увеличения яркости проверяют режим питания кинескопа. При нормальном режиме питания уменьшают сопротивление резистора цепочки яркости R_{38} до 5—10 *ком* (в телевизорах «Старт» и «Старт-2») или регулируют переменный резистор R_{107} (в телевизорах Старт-3»). В телевизорах «Старт-3» в которых указанный резистор отсутствует и в телевизорах «Старт-4» проверяют резистор R_{28}.

Затемнение нижней и верхней части экрана кинескопа или затемнение в центре экрана служит наиболее характерным признаком обрыва катода кинескопа. При таком дефекте яркость свечения экрана недостаточна и не регулируется. Эту неисправность часто обнаруживают осмотром сквозь стекло горловины кинескопа. Такой кинескоп подлежит замене. Опытные радиолюбители могут попытаться восстановить кинескоп. Для этого от панельки кинескопа отпаивают все соединительные проводники, за исключением проводников, соединенных с первым и восьмым лепестками (проводники накала). Первый лепесток панельки с помощью дополнительного проводника надежно соединяют с шасси телевизора (пайкой). Высоковольтный провод строчного трансформатора отсоединяют от кинескопа и удлиняют куском проводника длиной 40—50 *см*. В качестве такого проводника можно использовать отрезок коаксиального кабеля (удалив с него защитную оболочку и экран) или какой-либо другой провод с хорошей изоляцией. Свободный вывод провода закрепляют на полотне отвертки. Ручка отвертки должна быть выполнена из хорошего изоляционного материала.

По окончании подготовительных работ включают телевизор и дают ему прогреться в течение 3—5 *мин*. В это время удлиненный вывод строчного трансформатора удерживают в воздухе с помощью отвертки. После прогрева телевизора касаются концом отвертки (через небольшие интервалы времени) седьмого лепестка панельки кинескопа. При незначительном расстоянии между краями оборван-

ного катода в момент касания происходит сварка в месте обрыва. Процесс сварки длится 1—2 *мин.*

Если этим способом восстановить кинескоп не удается, можно попытаться сварить место обрыва катода другим, более надежным способом, но требующим применения разделительного трансформатора накала с хорошей изоляцией (например, трансформатора демпферного диода от телевизора «Авангард» или «Луч»). Сначала отсоединяют от панельки кинескопа все проводники. Затем седьмой лепесток дополнительным проводником надежно соединяют с шасси, а первый и восьмой — с выводами вторичной обмотки демпферного трансформатора. К первичной обмотке этого трансформатора присоединяют проводники накала кинескопа. Удлинение высоковольтного проводника и подготовку его для безопасной работы во время сварки выполняют так же, как и в предыдущем случае. После пятиминутного прогрева телевизора касаются через небольшие промежутки времени восьмого лепестка панельки концом отвертки. Операцию сварки целесообразно проводить 1—2 *мин.* Если восстановить кинескоп не удалось, то его заменяют новым.

Недостаточная яркость свечения кинескопа, сопровождающаяся увеличением размеров изображения и последующим прекращением свечения экрана при повороте ручки «Яркость» в положение, соответствующее максимальной яркости, указывает на неисправность выходного каскада строчной развертки или высоковольтного выпрямителя. Чаще всего такой дефект появляется в результате потери эмиссии лампы 1Ц11П. Если заменой этой лампы устранить дефект не удается, проверяют лампы 6П13С и 6Ц10П, заменяя их новыми. Характерной особенностью, указывающей на потерю эмиссии лампы 6П13С, служит сжатие изображения в правой части экрана.

Убедившись в исправности ламп, остается предположить, что неисправность находится в строчном трансформаторе или отклоняющей системе. Когда в одном из положений ручки «Яркость» заметно трапецеидальное искажение растра — неисправна отклоняющая система.

Иногда при увеличении яркости изменение размера изображения сопровождается искрением внутри колбы кинескопа около анодного вывода. Причиной этого бывает плохой контакт между металлизированным покрытием внутренней части колбы (аквадагом) и анодным выводом.

Иногда недостаточную яркость свечения экрана вызывает пониженное напряжение в электрической сети. Обычно это сопровождается уменьшением изображения справа и снизу.

Часть экрана затемнена. Этот дефект обычно возникает из-за неправильного положения магнита ионной ловушки на горловине кинескопа. Если регулировка положения магнита (стр. 72) и его замена не привели к устранению дефекта, ослабляют винт держателя отклоняющей системы и подвигают ее вплотную к колбе кинескопа.

Затемнение экрана в виде вертикальных полос в телевизорах «Старт» и «Старт-2» возникает при нарушении заземления экрана кабеля РК-19 блока ПТП на плате УПЧ.

Затемнение верхней части экрана обычно происходит из-за утечки конденсатора C_{71} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{57}), который служит элементом дифференцирующего фильтра, формирующего отрицательные импульсы напряжения для гашения луча во время обратного хода.

Затемнение середины экрана в виде горизонтальной полосы с постепенным переходом от темного к нормальной яркости свечения обычно указывает на плохую фильтрацию выпрямленного напряжения. Как правило, такой дефект сопровождается гудением в громкоговорителе. Неисправность устраняют заменой одного или обоих конденсаторов фильтра (в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — C_{88}, C_{89}, в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{75}, C_{77}).

Яркость свечения экрана не регулируется. Если дефект сопровождается чрезмерной яркостью свечения экрана, которая не поддается регулировке, то это может быть связано с неисправностью кинескопа. Для определения действительной причины дефекта измеряют напряжение на модуляторе кинескопа при различных положениях ручки «Яркость».

Если напряжение на этом электроде повышено и не изменяется при регулировке, то это указывает на неисправность элементов цепи яркости или междуэлектродное замыкание кинескопа. Элементы цепи яркости неисправны, если при снятой панельке с цоколя кинескопа напряжение на втором ее лепестке не меняется при регулировке ручкой «Яркость» — в противном случае неисправен кинескоп.

Если напряжение на модуляторе кинескопа соответствует норме и регулируется в необходимых пределах, а яркость при этом не меняется, значит, имеется обрыв вывода модулятора кинескопа.

Неисправности, вызывающие исчезновение или искажение изображения

Изображения и звука нет, экран светится. При таком дефекте неисправными могут быть антенна, блок ПТК (ПТП), УПЧ, видеодетектор, видеоусилитель и элементы АРУ.

Чтобы сократить время на отыскание неисправности, телевизор следует проверять в определенной последовательности. Вначале переключают блок ПТК (ПТП) на прием передач в другом канале и проверяют работу телевизора. Появление помех на экране и шума в громкоговорителе, а при многопрограммном вещании — искажения звука и изображения указывают на неисправность блока ПТК (ПТП). Неисправность обычно заключается в плохом контакте антенного или гетеродинного секторов блока с его пружинными контактами или в неисправности самих секторов. Для проверки качества контакта переключают телевизор на канал, в котором прекратился прием, и медленно поворачивают переключатель, одновременно его покачивая. При плохом качестве контактного соединения на короткое время будут восстанавливаться изображение и звук. Чтобы устранить неисправность, открывают крышку блока, прикрывающую барабан, вынимают секторы канала, в котором прекратился прием, и очищают их трущиеся контакты каким-либо растворителем (например, ацетоном). Пользоваться для зачистки контактов ножом или надфилем нельзя, так как через некоторое время эксплуатации контакты окислятся и придется менять весь сектор. Если при проверке качества контактного соединения секторов барабана с блоком изображение и звук не появляются даже на короткое время, вынимают секторы неисправного канала и проверяют качество соединения выводов катушек с монтажными стойками. При отсутствии наружных повреждений меняют поочередно секторы на новые.

Часто причиной исчезновения изображения и звука в одном из рабочих каналов бывает выпадение сердечника из основания катушки гетеродина. При этом на экране обычно видны полосы, а в громкоговорителе прослушиваются шумы и трески. Выпадение сердечника обнаруживается отверткой через отверстие, закрытое ручками переключателя и настройки.

Характерная неисправность блоков ПТК и ПТП — слабая фиксация барабана. Причина этого заключается в срабатывании держателя ролика фиксатора. Систему фиксации в телевизорах «Старт» восстанавливают следующим способом. Вначале напильником спиливают держатели с обеих сторон ролика, В центре ролика, где находились выводы держателя, просверливают сквозное отверстие диаметром 3,2—3,5 *мм*, затем ролик прикрепляют к пружине фиксатора при помощи болта (диаметром 3 *мм*) и гайки.

Если прием передач прекратился на всех каналах, то прежде всего проверяют антенну. Для этого штекер антенны вынимают из гнезда антенного ввода и проверяют надежность его соединения с коаксиальным кабелем и убеждаются в отсутствии короткого замыкания между центральным проводником кабеля и его оплеткой.

Затем вставляют в гнездо антенного ввода конец проводника, а другим концом этого проводника поочередно касаются корпуса и вывода штекера. В телевизорах «Старт» первых выпусков, в которых установлен блок ПТП с 300-омным симметричным входом, кусок проводника вставляют в одно из гнезд штепсельного антенного ввода, а другим концом касаются выводов колодки делителя напряжения (СДН). Если в момент касания корпуса или вывода штекера появятся звук и изображение (хотя и недостаточно контрастное), то это свидетельствует о неисправности антенны. Отсутствие изображения и звука при таком способе проверки антенны обычно указывает на неисправность канала изображения. Отыскание неисправности начинают с проверки ламп.

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампы $Л_1$ и $Л_2$ блока ПТП проверяют поочередно меняя их местами с лампой $Л_{13}$. При неисправности проверяемой лампы после ее замены появится звук, но будет нарушена синхронизация или развертка по вертикали. Лампы УПЧ ($Л_3$, $Л_4$, $Л_5$ и $Л_6$) проверяют поочередно заменяя местами с лампой $Л_8$ (6Ж1П). На неисправность проверяемой лампы укажет появление изображения Лампу $Л_7$ видеоусилителя проверяют, заменяя ее новой.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» лампу $Л_{1-1}$ (6Н14П) проверяют, заменяя ее новой, а лампу $Л_{1-2}$ (6Ф1П) меняют местами с лампой $Л_7$. При неисправности лампы 6Ф1П появится изображение. Лампы УПЧ ($Л_1$, $Л_2$) для их проверки меняют местами с лампой $Л_9$ (6Ж1П). При проверке неисправной лампы появятся звук и изображение, но будет отсутствовать синхронизация. Лампу $Л_8$ также проверяют перестановкой ее с лампой $Л_6$. Если лампа 6Ф1П, стоявшая ранее в канале изображения, неисправна, то после ее перестановки появится изображение. Лампу $Л_4$ (6Ж5П) для проверки заменяют новой, а лампу $Л_5$ (6П15П) меняют местами с лампой $Л_{11}$ (6П14П). В случае неисправности лампы $Л_5$ появится звук, но будет отсутствовать развертка по вертикали.

Если проверкой ламп не удалось найти неисправность, измеряют напряжения на электродах ламп УПЧ и видеоусилителя (см. табл. 3, 4).

Повышенное напряжение на аноде лампы $Л_5$ видеоусилителя в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» обычно вызывается обрывом резистора R_{21}. Это приводит к повышению напряжения на управляющей сетке лампы АРУ, увеличению тока этой лампы и возрастанию отрицательного напряжения в цепи АРУ. В результате лампы усилителей высокой и промежуточных частот запираются, что приводит к исчезновению изображения и звука. Иногда такая неисправность вызывает заметное снижение яркости.

При отсутствии или уменьшении напряжения на аноде одной из ламп УПЧ прежде всего проверяют конденсаторы развязывающих фильтров цепей анода и экранирующей сетки, а затем разделительный конденсатор. Чтобы убедиться в пробое или утечке одного из указанных конденсаторов, вынимают лампу и измеряют напряжение на выводе панельки, соответствующем аноду лампы: в этом случае напряжение на выводе будет меньше выпрямленного. Этот дефект иногда приводит к обгоранию резистора анодной нагрузки. Поэтому при замене негодного конденсатора в ряде случаев приходится менять резистор анодной нагрузки.

Характерная неисправность, приводящая к исчезновению звука и изображения в телевизорах «Старт» и «Старт-2», заключается в пробое разделительного конденсатора C_{16} в блоке ПТП. На пробой этого конденсатора указывает появление положительного напряжения на управляющей сетке лампы $Л_1$.

Если проверкой ламп и измерением их режима найти место повреждения не удалось, приступают к проверке блока ПТК (ПТП).

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» установлены блоки ПТП, в которых имеется возможность измерять напряжения на электродах его ламп или менять элементы блока без снятия барабана. Проверку блока ПТП начинают с измерения напряжений в контрольных точках, выведенных наружу. На рис. 29, *а* показано расположение этих точек (*А*, *Б*). Если напряжение в этих точках соответствует норме, то измеряют напряжение на контрольной точке *КТ*. При нормальной работе гетеродина на контрольной точке должно быть отрицательное напряжение. Затем снимают крышку с блока и измеряют напряжения на электродах ламп. Напряжения нормально работающего блока указаны на рис. 20. Заниженное напряжение на аноде лампы смесителя $Л_2$ обычно вызывается утечкой или пробоем разделительного конденсатора C_{16}. При этом часто сгорает проводящий слой резистора R_{11}. В этом случае напряжение на аноде лампы смесителя отсутствует.

Понижение напряжения на аноде лампы $Л_2$ гетеродина происходит из-за пробоя или утечки конденсатора C_{13}, что может сопровождаться сгоранием проводящего слоя резистора R_{10}. При пробое или утечке конденсатора C_{13} на контрольной точке *КТ* отрицательного напряжения не будет.

Недостаточное напряжение на аноде лампы $Л_1$ второго каскада УВЧ чаще всего происходит из-за пробоя или утечки конденсатора C_{10} и сопровождается обычно обгоранием резистора R_5. При обрыве проводящего слоя резистора R_5 напряжения на аноде вообще не будет.

Пониженное напряжение на аноде лампы $Л_1$ первого каскада УВЧ свидетельствует об утечке или пробое конденсатора C_8.

Если по результатам измерения обнаружить повреждение не удалось, определяют неисправный каскад блока (см. стр. 57), а затем поочередно проверяют элементы схемы неисправного каскада. В ряде случаев исчезновение звука и изображения происходит из-за нару-

шения контакта между неподвижной пластиной конденсатора C_{15} и проводником схемы, а также вследствие замыкания между собой выводов катушек индуктивности полосового фильтра ПЧ в месте их соединения с монтажными стойками.

Ремонт блока ПТК в телевизорах «Старт-3» связан с необходимостью разборки блока. В ряде случаев неисправность блока может быть определена без его разборки — по результатам измерения напряжения в точках *А* и *В*, выведенных наружу (рис. 29, *б*). Заниженное напряжение или его отсутствие в этих точках может быть вызвано пробоем или утечкой одного из конденсаторов, включенных в анодные цепи ламп блока. Чаще всего неисправными бывают конденсаторы $C_{1\text{-}7}$, $C_{1\text{-}8}$, $C_{1\text{-}16}$, $C_{1\text{-}17}$ (рис. 3).

Наиболее эффективен способ нахождения неисправного конденсатора, заключающийся в сравнении напряжений в точках *А* и *В* и гнездах ламповых панелек (при вынутых лампах). Если напряжения в этих точках при вынутой лампе $Л_{1\text{-}2}$ не равны между собой, то это указывает на пробой или утечку конденсатора $C_{1\text{-}16}$. При такой неисправности иногда сгорает проводящий слой резистора $R_{1\text{-}12}$. В этом случае напряжения в точке *А* не будет.

В исправном блоке напряжения в точке *В* и на первом гнезде панельки лампы $Л_{1\text{-}2}$ равны. Отсутствие напряжения на первом гнезде панельки указывает на сгорание резисторов $R_{1\text{-}10}$ и $R_{1\text{-}14}$ (в блоках, изготовленных до второго полугодия 1961 г., только $R_{1\text{-}10}$). До замены неисправного резистора необходимо проверить лампу $Л_{1\text{-}2}$.

При исправности элементов анодной цепи второго каскада УВЧ разность напряжений между точкой *В* и третьим лепестком панельки лампы $Л_{1\text{-}1}$ должна быть равна 1 *в* (в блоках, изготовленных до второго полугодия 1961 г., 4—5 *в*). Если разность напряжений между этими точками будет больше указанной величины, то неисправными могут быть конденсаторы $C_{1\text{-}7}$ и $C_{1\text{-}8}$. Пробой или утечка конденсатора $C_{1\text{-}7}$ вызывает увеличение разности напряжений против нормальной не более чем в 2 раза. Большая разность напряжений бывает в результате пробоя конденсатора $C_{1\text{-}8}$. Пробой конденсатора $C_{1\text{-}8}$ обычно приводит к сгоранию проводящего слоя резистора $R_{1\text{-}4}$. В этом случае на третьем лепестке ламповой панельки напряжения не будет. При равенстве напряжений в точках *В* и на третьем лепестке панельки неисправным бывает один из резисторов $R_{1\text{-}2}$, $R_{1\text{-}3}$ (обрыв проводящего слоя). При дефекте резистора $R_{1\text{-}3}$ на втором лепестке панельки лампы $Л_{1\text{-}1}$ напряжения не будет, в противном случае неисправен резистор $R_{1\text{-}2}$.

Если путем сравнения напряжений в определенных точках схемы неисправность найти не удается, определяют неисправный каскад блока методом, изложенным на стр. 57, а затем проверяют поочередно все его элементы.

Для облегчения нахождения деталей в блоках ПТП и ПТК на рис. 32, 33 показано их расположение.

В блоках ПТК-5 контрольные точки наружу не выведены, что создает некоторые трудности при отыскании неисправностей. Однако и здесь конденсатор, имеющий повышенную утечку или пробой, можно определить, не вскрывая блока.

Для нахождения неисправности из блока ПТК-5 вынимают лампы и измеряют в определенной последовательности напряжения на гнездах ламповых панелек и шестом выводе панельки блока.

Если напряжение на шестом выводе панельки блока выше, чем на шестом гнезде панельки лампы $Л_{102}$, то это указывает на пробой конденсаторов C_{116} и C_{121}. При отсутствии напряжения на шестом гнезде ламповой панельки неисправность блока заключается в обры-

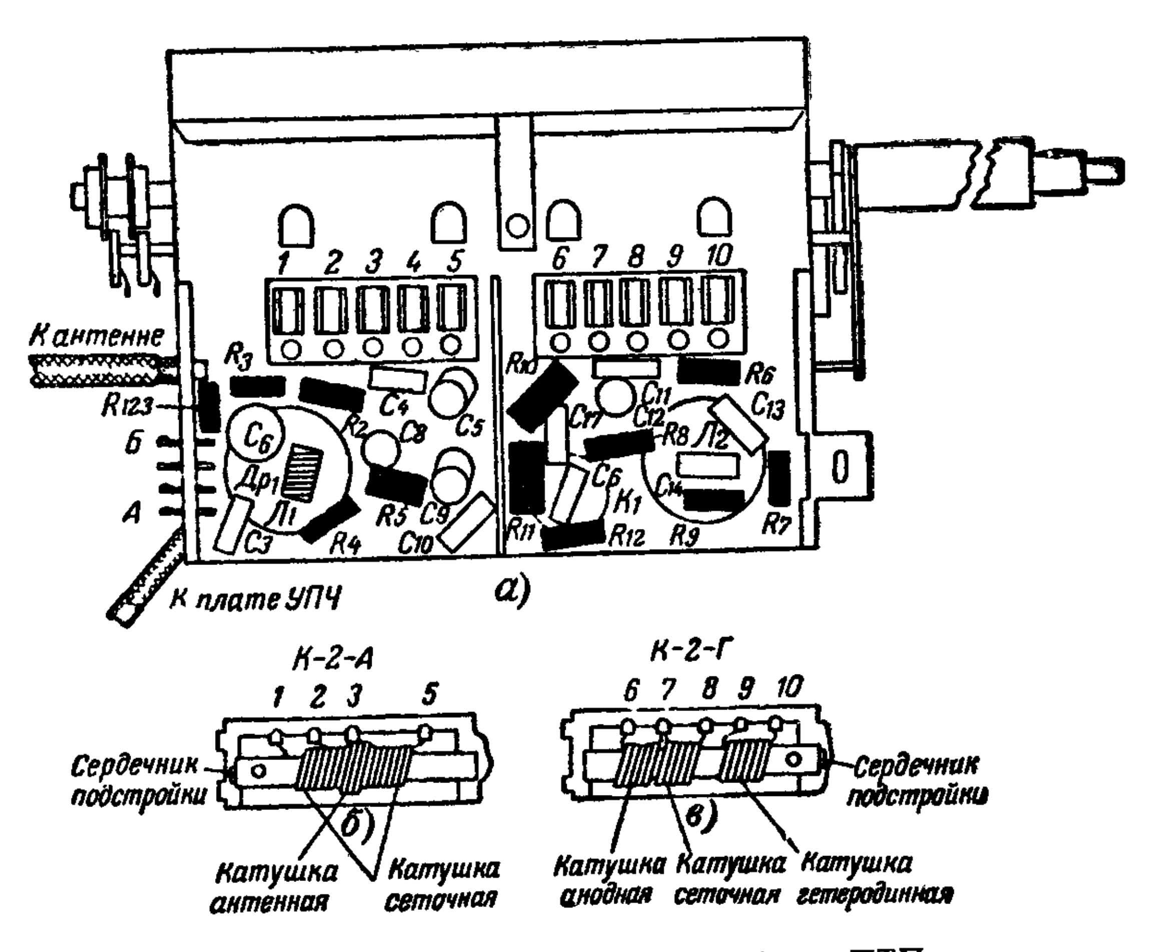


Рис. 32. Расположение деталей в блоке ПТП.
а — вид со стороны монтажа (крышка снята); *б* — конструкция антенного сектора барабана; *в* — конструкция гетеродинного сектора барабана.

ве резистора R_{112}, что бывает следствием пробоя одного из конденсаторов C_{116} или C_{121}.

Если напряжение на шестом выводе панельки блока выше, чем на третьем гнезде панельки лампы $Л_{102}$, то это свидетельствует о пробое конденсатора C_{112}. Пробой конденсатора часто приводит к подгоранию резистора R_{107}. Часто в результате перегрузки резистора его проводящий слой разрушается. В этом случае напряжение на третьем гнезде ламповой панельки будет равно нулю.

Напряжение на третьем гнезде панельки $Л_{101}$ должно быть практически равно (меньше на 1 *в*) напряжению на шестом выводе панельки блока. Понижение напряжения на третьем выводе панельки происходит в результате пробоя конденсатора C_{108}. Перегрузка резистора R_{104}, наступающая в результате пробоя конденсатора, может привести к обрыву проводящего слоя резистора.

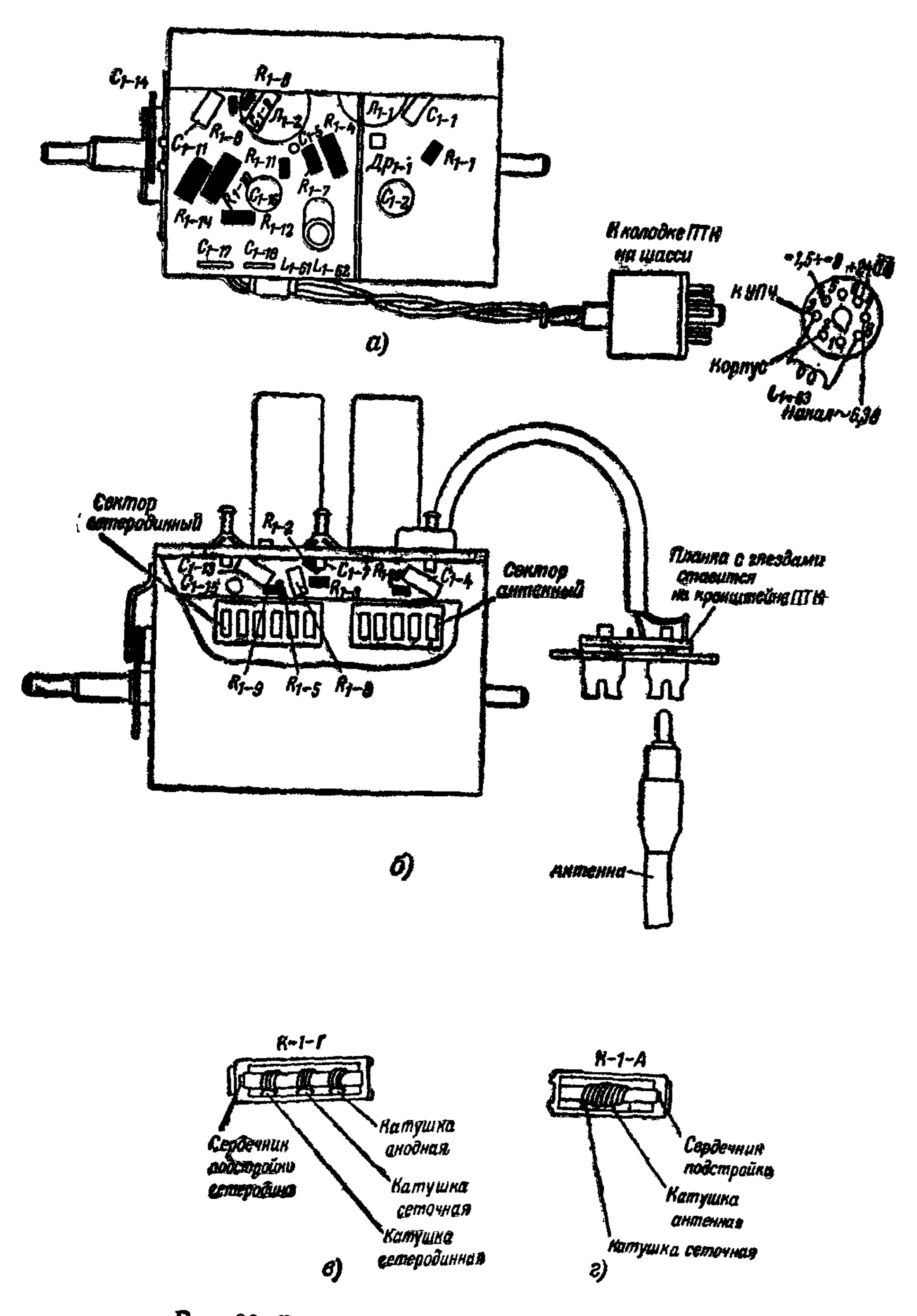


Рис. 33. Расположение деталей в блоке ПТК.

а — вид со стороны монтажа (дно снято); *б* — вид сбоку; *в* — конструкция гетеродинного сектора барабана; *г* — конструкция антенного сектора барабана.

Напряжение на втором гнезде панельки лампы $Л_{101}$ должно быть в 2 раза меньше, чем на шестом выводе панельки блока. Отсутствие или снижение напряжения на указанном гнезде ламповой панельки свидетельствует о пробое конденсатора C_{107} или обрыве резистора R_{103}. Конденсатор C_{107} после этого проверяют с помощью омметра, измеряя его сопротивление между вторым выводом панельки и шасси. При этом следует учитывать шунтирующее влияние резистора R_{102} на результаты измерения. Если напряжение на указанном гнезде ламповой панельки равно напряжению на шестом выводе панельки блока, то это свидетельствует об обрыве резистора R_{102}.

Проверку смесителя в блоке ПТК-5 выполняют так же, как и в блоке ПТК.

Для облегчения нахождения неисправности в блоке ПТК-5 на рис. 34 показано расположение в нем деталей.

Изображение отсутствует или недостаточно контрастное, звук есть. В данном случае неисправность следует искать в блоке ПТК (ПТП) или в каскадах УПЧ, видеодетекторе, видеоусилителе и АРУ. Может быть повреждена и антенна. Если громкость звука при таком дефекте слабее, чем у исправно работающего телевизора, то неисправность бывает в блоке ПТК (ПТП), УПЧ или в антенне. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4», кроме того, может быть неисправен видеоусилитель или цепь АРУ.

Последовательность и способы нахождения неисправности должны быть такими же, как и в предыдущем случае. Убедившись в исправности ламп, приступают к измерению напряжений на их электродах. Неисправный каскад определяют по отклонению результатов измерения от величин, указанных в табл. 3 и 4.

При повышенном напряжении на анодах ламп каскадов УПЧ в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют схему АРУ, для чего кратковременно соединяют четвертый лепесток панельки блока ПТК с шасси. Значительное повышение контрастности и громкости звука свидетельствует о неисправностях АРУ. Обычно это вызывается увеличением тока лампы АРУ ($Л_{3б}$) из-за повышения напряжения на ее управляющей сетке в результате изменения режима работы лампы $Л_5$ видеоусилителя.

Если измерением напряжений на электродах ламп обнаружить повреждение не удается, то определяют неисправный каскад, пользуясь рекомендациями, изложенными на стр. 56, и затем проверяют в нем элементы схемы.

Причиной дефекта иногда бывает утечка конденсатора $C_{1\text{-}7}$ (ПТК и ПТК-5) и C_8 (ПТП). Обнаружить эту неисправность при помощи омметра трудно. Поэтому этот конденсатор испытывают повышенным напряжением, для чего вынимают лампу УВЧ и соединяют в блоках ПТК и ПТК-5 третье и второе гнезда ее панельки, а в блоке ПТП — шестое и седьмое гнезда. Конденсатор, имеющий утечку, при таком испытании обычно пробивается, что ускоряет нахождение неисправности.

Изображение чрезмерно контрастно, звук есть. В этом случае могут быть неисправны каскады УПЧ. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» такой дефект часто возникает при неисправности цепей АРУ.

Отыскание повреждения начинают с проверки ламп. В телевизоре «Старт-3» и «Старт-4» сначала проверяют лампу $Л_3$ каскада АРУ путем замены ее лампой $Л_6$. При неисправности лампы, работавшей

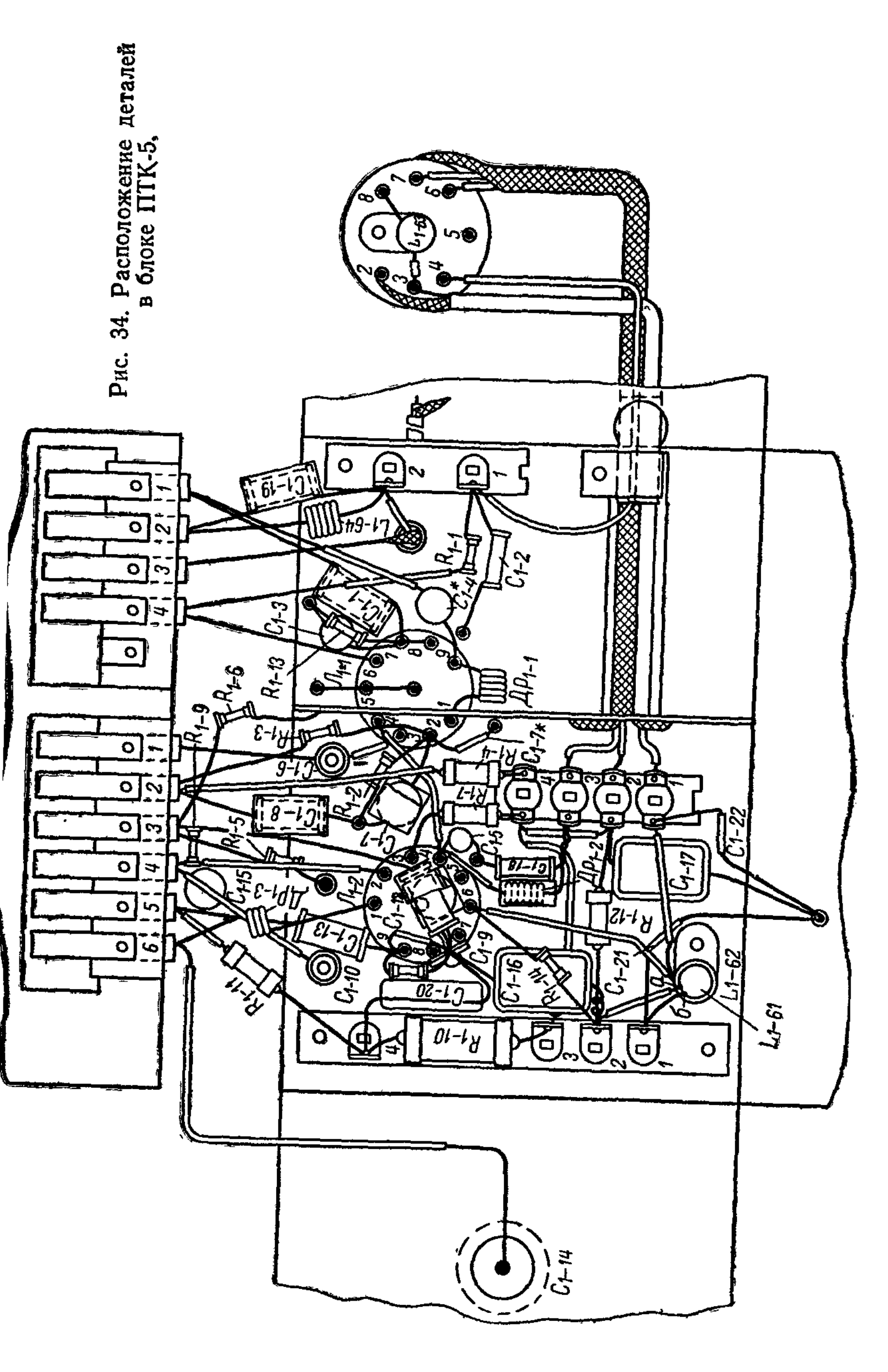


Рис. 34. Расположение деталей в блоке ПТК-5.

ранее в каскаде АРУ, регулировка контрастности восстановится; но прекратится прием передач широковещательных станций в диапазоне УКВ. После этого проверяют лампы первого и второго каскадов УПЧ. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» для этого поочередно меняют местами лампы $Л_3$ и $Л_4$ с лампой $Л_8$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампы $Л_1$ и $Л_2$ с лампой $Л_9$. На неисправность лампы УПЧ будет указывать восстановление нормальной регулировки контрастности и исчезновение звука (в телевизорах «Старт» и «Старт-2») или нарушение синхронизации (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4»).

Убедившись в исправности ламп, измеряют напряжения на электродах ламп первого и второго каскадов УПЧ. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» предварительно проверяют работу цепей АРУ. Характерным признаком, подтверждающим нормальную работу АРУ, служит понижение в 1,5 раза отрицательного напряжения на четвертом лепестке панельки блока при отключении штекера антенны во время приема телевизионной передачи.

Пониженное напряжение на аноде лампы $Л_3$ первого каскада УПЧ телевизоров «Старт» и «Старт-2» чаще всего бывает из-за утечки конденсаторов C_{16} (в блоке ПТП) и C_{22}. Чтобы установить, какой из них неисправен, вынимают лампы $Л_3$ и $Л_4$ и измеряют напряжения на первых выводах их панелек. Отсутствие отрицательного или наличие положительного напряжения на первом выводе панельки лампы $Л_3$ свидетельствует об утечке конденсатора C_{16}. Утечка конденсатора C_{22} приводит к появлению положительного напряжения на первом выводе панельки лампы $Л_4$.

Пониженное напряжение на анодах ламп $Л_3$ и $Л_4$ обычно вызывается отсутствием отрицательного напряжения на их управляющих сетках. В телевизорах «Старт» это может произойти из-за неисправности элементов цепи выпрямителя смещения. Для отыскания повреждения измеряют отрицательное напряжение на диоде $Д_4$, которое должно быть равно —8 *в*. После этого проверяют резисторы R_{18}, R_{19} делителя отрицательного напряжения. В ряде случаев причиной дефекта бывает пробой конденсатора C_{25}.

Пониженное напряжение на аноде лампы $Л_2$ телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» иногда вызывается пробоем конденсатора C_6 развязывающего фильтра.

Если в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» при отключении штекера антенны из гнезда телевизора (во время приема передачи) напряжение на четвертом лепестке панельки блока не уменьшилось, то неисправность следует искать в цепях АРУ. Характерные дефекты цепей АРУ — обрывы резисторов R_{23} и R_{25} и пробой конденсатора C_{23} сглаживающего фильтра АРУ.

Четкость изображения плохая, звук нормальный. Причиной этого может быть расстройка контуров УВЧ и УПЧ, неисправность каскадов видеоусилителя, видеодетектора, а также неисправность кинескопа или антенны.

Во многих случаях неисправный каскад можно определить по внешнему проявлению дефекта.

Прежде всего следует убедиться, что плохая четкость изображения не сопровождается недостаточной контрастностью или слабой яркостью, в противном случае для нахождения неисправности следует воспользоваться рекомендациями, изложенными на стр. 74 и 83.

Часто дефект проявляется в недостаточном количестве различимых линий вертикального клина на испытательной таблице. При этом отсутствуют мелкие детали изображения и нет резкой границы между

светлыми и черными частями изображения. Для определения неисправного каскада вращают ручку «Настройка», одновременно наблюдая, как меняется четкость изображения.

Если при повороте ручки «Настройка», четкость изображения не меняется, то это указывает на неисправность видеодетектора, видеоусилителя или кинескопа. Плохая четкость обычно бывает в результате «завала» частотной характеристики в области высших частот. Характерной неисправностью кинескопа, вызывающей такой дефект, бывает замыкание нити накала на катод. Поэтому прежде всего проверяют кинескоп.

Неисправность кинескопа нельзя обнаружить омметром, потому что она возникает сразу после включения телевизора и исчезает через несколько секунд после его выключения. Такой дефект в кинескопе можно безошибочно обнаружить по показаниям вольтметра, включенного между шасси и первым лепестком панельки кинескопа. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» предварительно отпаивают один из выводов резистора R_{106}. Отклонение стрелки прибора после включения телевизора свидетельствует о междуэлектродном замыкании. Если вольтметр отсутствует, проверить кинескоп можно другим способом. Для этого в работающем телевизоре соединяют любой из выводов нити накала кинескопа с шасси через конденсатор емкостью 3 300 *пф*. При этом в неисправном кинескопе резко ухудшается четкость изображения, появится смазывание его частей в горизонтальном направлении.

Замыкание нити накала кинескопа с катодом иногда со временем самоустраняется, поэтому заменять кинескоп новым следует спустя несколько дней после появления дефекта, если за это время он не устранится.

Убедившись в исправности кинескопа, приступают к проверке видеоусилителя и видеодетектора. Характерная неисправность их при потере четкости изображения — обрыв одного из высокочастотных корректирующих дросселей, включенных в сеточную или анодную цепь лампы видеоусилителя. Замена дросселя новым часто требует корректировки частотной характеристики при помощи контрольно-измерительной аппаратуры. Поэтому нужно воздержаться от замены неисправного дросселя и попытаться его отремонтировать. Обычно обрываются его выводы в месте их соединения с выводом резистора, на котором он намотан. Конец оборванного дросселя зачищают от изоляции и соединяют пайкой с выводом резистора.

Если при повороте ручки «Настройка» вместе с четкостью изображения меняется и характер искажений (многоконтурность, размазывание), то это указывает на неправильную настройку контуров УВЧ или УПЧ. Контуры настраивают при помощи контрольно-измерительной аппаратуры. В случае улучшения четкости изображения при повороте ручки «Настройка» причиной дефекта обычно бывает расстройка контура гетеродина. Контур перестраивают, вводя в отверстие, расположенное рядом с ручкой «Настройка», отвертку, и поворачивая на пол-оборота сердечник гетеродина. Если точка наилучшей четкости изображения после этого переместится ближе к среднему положению ручки «Настройка», то сердечник поворачивают еще на пол-оборота в ту же сторону. Настройку повторяют до получения наилучшей четкости изображения в среднем положении ручки «Настройка». Если точка наилучшей четкости изображения после поворота сердечника сместится ближе к крайнему положению ручки, то при дальнейшей настройке контура гетеродина его сердечник поворачивают в противоположную сторону.

Если плохая четкость изображения сопровождается появлением светлых полос справа от темных элементов изображения, то частотная характеристика видеоусилителя имеет «завал» в области низких частот. Такая неисправность в ряде случаев приводит к неустойчивости синхронизации изображения по кадрам и обычно возникает в результате потери емкости конденсаторов развязывающих фильтров в цепях питания экранирующих сеток ламп видеоусилителя. Такой же дефект может вызвать уменьшение емкости конденсатора, установленного на выходе фильтра выпрямителя. Неисправный элемент схемы в телевизорах «Старт» и «Старт-2» выявляют проверкой конденсаторов C_{37}, C_{94}, C_{89}, в телевизорах «Старт-3» — конденсаторов C_{77} и C_{78}, в телевизорах «Старт-4» — конденсаторов C_{77}, C_{83}. Конденсаторы проверяют, шунтируя их поочередно исправным конденсатором.

Когда плохая четкость сопровождается повторными изображениями справа от основного, то проверяют правильность установки антенны. Если прием ведется на комнатную антенну, ее ориентировкой добиваются наименее заметных повторных изображений. При приеме на наружную антенну вначале убеждаются в том, что первоначальное положение антенны не нарушено. После этого к центральному гнезду антенного ввода телевизора с помощью дополнительного проводника поочередно подключают центральную жилу и оплетку коаксиального кабеля антенны. Если в одном из указанных случаев повторное изображение исчезнет, то это указывает на неправильную ориентировку антенны.

На изображении появляются темные горизонтальные полосы в такт со звуком. Причиной этого может быть микрофонный эффект, расстройка контура гетеродина или Т-фильтра, формирующего левый склон частотной характеристики УПЧ.

Вначале ориентировочно определяют причину появления дефекта. Если при уменьшении громкости звука интенсивность темных полос снижается и полосы совсем исчезают в крайнем левом положении ручки «Громкость», то причина дефекта — микрофонный эффект. Микрофонный эффект могут вызвать лампы, неудовлетворительная амортизация крепления блока ПТК (ПТП) и плохой монтаж внутри блока (особенно элементов гетеродина). При постукивании по лампам или по блоку ПТК (ПТП) интенсивность темных полос увеличится, а в громкоговорителе может появиться металлический звон. Иногда для устранения этого дефекта приходится вскрывать блок ПТК (ПТП) и вновь укладывать монтаж гетеродина, предупреждая дрожание его элементов при большой громкости звука или при постукивании. В отдельных случаях приходится проклеивать клеем БФ-4 витки гетеродинной катушки.

Если при снижении громкости звука ручкой «Громкость» интенсивность темных полос остается прежней, то неисправность заключается в расстройке контура гетеродина или контура К-2 в телевизорах «Старт», «Старт-2» и К-3 — в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4». Для устранения дефекта вначале перестраивают сердечник гетеродинного контура, добиваясь минимальной интенсивности полос (или их прекращения) при сохранении хорошей четкости изображения и нормальной громкости звука (см. стр. 86). Если перестройкой контура гетеродина не удалось полностью убрать мешающие полосы, вращают сердечник катушки L_5 контура К-3 в телевизорах «Старт-3» и

«Старт-4» и сердечник катушки L_8 контура К-2 в телевизорах «Старт» и «Старт-2», добиваясь полного исчезновения полос.

На изображении появляются светлые вспышки, сопровождаемые треском и шумами в громкоговорителе. В этом случае неисправными могут быть лампы УВЧ, каскады строчной и кадровой разверток и кинескоп.

Если по мере уменьшения яркости свечения экрана ручкой «Яркость» светлые вспышки на экране и трески в громкоговорителе уменьшаются или вообще исчезают, то это указывает на неисправность кинескопа (плохой контакт между металлизированным покрытием внутренней части колбы и анодным выводом).

Если при уменьшении яркости интенсивность светлых вспышек не убывает, проверяют лампу УВЧ. Для этого вынимают из панельки лампу первого каскада УПЧ ($Л_8$ — в телевизорах «Старт», «Старт-2» и $Л_1$ — в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4»), а затем вновь включают телевизор. Исчезновение светлых вспышек укажет на неисправность лампы УВЧ. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» такую лампу заменять новой необязательно. Она может нормально работать в каскаде амплитудного селектора телевизора.

Светлые вспышки на экране и трески в громкоговорителе даже со снятой лампой первого каскада УПЧ указывают на повреждение в блоке кадровой или строчной развертки. Чтобы более точно определить место повреждения, вынимают на короткое время лампу $Л_{14}$ выходного каскада кадровой развертки (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — $Л_{11}$). Предварительно, чтобы не было прожога люминофора кинескопа, следует уменьшить до минимума яркость свечения экрана. Прекращение тресков в громкоговорителе будет свидетельствовать о повреждении блока кадровой развертки. В этом случае чаще всего неисправными могут быть отклоняющая система, выходной трансформатор и трансформатор блокинг-генератора. Найти неисправную деталь можно их поочередной заменой. Иногда удается определить дефектную деталь без предварительной замены по следующим признакам:

периодическое междувитковое замыкание в трансформаторе блокинг-генератора обычно приводит (кроме появления светлых вспышек) к уменьшению размера изображения по вертикали;

периодическое междувитковое замыкание в выходном трансформаторе, как правило, сопровождается уменьшением размера изображения по вертикали и сжатием строк изображения в верхней и нижней частях;

прекращение тресков в громкоговорителе при отключении фишки отклоняющей системы (в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — отпайка выводов кадровых катушек) указывает на ее неисправность.

Если удаление лампы выходного каскада кадровой развертки не приводит к прекращению тресков в громкоговорителе, то неисправность следует искать в блоке строчной развертки и высоковольтном выпрямителе. Неисправным может быть также кинескоп.

До проверки следует удалить из телевизора пыль, так как она может вызвать стекание электрических зарядов с токонесущих деталей на шасси телевизора, что служит источником помех.

После чистки монтажа проверяют кинескоп, снимая панельку с его цоколя. На неисправность кинескопа укажет прекращение тресков в громкоговорителе. Если после снятия панельки с цоколя кинескопа трески в громкоговорителе не пропадают, проверяют лампу 6П13С. При неисправности лампы (паразитная генерация) дефект

сопровождается смещением отдельных строк изображения друг относительно друга. Если новой лампы для замены нет, то можно применить следующий способ устранения дефекта.

Паразитная генерация лампы проявляется обычно через некоторое время после включения телевизора и прекращается при поднесении отвертки к баллону или цоколю лампы. Для ее устранения вокруг пластмассового основания цоколя лампы делают несколько витков голым монтажным проводом. Другой конец провода надежно соединяют с шасси.

Если лампа 6П13С исправна, проверяют отклоняющую систему, отключая на короткое время ее фишку («Старт-3», «Старт-4») или отпаивая ее выводы («Старт» и «Старт-2»). На неисправность отклоняющей системы укажет прекращение тресков в громкоговорителе.

Убедившись в исправности отклоняющей системы, проверяют регулятор размера строк. Если вспышки на изображении и трески в громкоговорителе прекращаются после отключения одного из выводов регулятора, то, значит, в нем имеется междувитковое замыкание. Замена в телевизоре «Старт» регулятора размера строк специальной конструкции унифицированным описана на стр. 70.

Если регулятор размера строк оказался исправным, проверяют строчный трансформатор заменой его новым.

Неисправности, вызывающие исчезновение или искажение звука

Звука нет, изображение есть. Отсутствие звука при хорошем качестве изображения свидетельствует о неисправности в одном из каскадов канала звука.

Отыскание повреждения начинают с проверки УНЧ (см. стр. 58). Если УНЧ не работает, проверяют его лампы. Для этого в телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампу $Л_{11}$ меняют местами с лампой $Л_6$ (6Ж1П), а лампу $Л_{12}$ — с лампой $Л_{14}$ (6П1П). Появление звука и исчезновение изображения укажут на неисправность лампы $Л_{11}$, а появление звука и уменьшение вертикального размера изображения — на неисправность лампы $Л_{12}$. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» лампу $Л_7$ (6Ф1П) меняют местами с лампой $Л_6$, а лампу $Л_8$ (6П14П) — с лампой $Л_{11}$. Появление звука и прекращение приема широковещательных радиостанций в диапазоне УКВ указывают на неисправность лампы $Л_7$, а появление звука и уменьшение вертикального размера изображения — на неисправность лампы 6П14П. При отрицательном результате определяют, какой из каскадов УНЧ неисправен (стр. 58), а затем измеряют напряжения на электродах лампы неисправного каскада.

Если дефекты отдельных элементов схемы УНЧ не вызывают заметного изменения напряжения на электродах ламп, поочередно проверяют все элементы неисправного каскада. В первую очередь проверяют резистор R_{58}, конденсатор C_{58} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — R_{42}, C_{43}) и громкоговоритель.

Повреждение громкоговорителя чаще всего заключается в обрыве одного из гибких проводников, соединяющих выводы звуковой катушки с лепестками колодки. Для устранения обрыва место соединения звуковой катушки с гибким проводником осторожно разогревают паяльником и пинцетом вытягивают из гнезда остаток оборванного провода. Затем в разогретом гнезде делают иголкой отверстие, встав-

ляют в него предварительно залуженный конец нового гибкого проводника и осторожно пропаивают место соединения. Другой конец гибкого проводника припаивают к лепестку колодки, предварительно освободив его от остатка старого проводника.

Если УНЧ исправен, то проверяют прохождение сигналов звукового сопровождения через УПЧ звука. Для этого измеряют величину отрицательного напряжения в цепи управляющей сетки лампы ограничителя, подключая вольтметр к контрольной точке *КТ-19* (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — *КТ-6*). Каскады УПЧ работают нормально, если во время приема передачи в этой точке схемы имеется небольшое отрицательное напряжение, которое уменьшается в момент выключения из телевизора штекера антенны. Следовательно, неисправность находится в ограничителе или в частотном детекторе. Вначале проверяют лампу ограничителя. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампу $Л_{10}$ меняют местами с лампой $Л_5$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампу $Л_7$ с лампой $Л_3$. На неисправность лампы ограничителя укажет исчезновение изображения. Убедившись в нормальной работе лампы ограничителя, измеряют напряжение на ее электродах. Если результаты измерения отличаются от данных, приведенных в табл. 3 и 4, значит, не работает один из элементов ограничителя, в противном случае неисправен частотный детектор. Способы отыскания поврежденного элемента схемы изложены на стр. 61.

При неисправности каскадов УПЧ в первую очередь проверяют его лампы. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампы $Л_8$ и $Л_9$ поочередно меняют местами с лампой $Л_5$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампы $Л_6$ и $Л_7$ с лампой $Л_3$. На повреждение проверяемой лампы укажет исчезновение изображения. Если лампы исправны, измеряют напряжения на их электродах и, определив неисправный каскад, находят место повреждения.

Звук искажен, изображение нормальное. Искажение звука может возникнуть в результате неисправности каскадов УНЧ или блока ПТК (ПТП), неправильной настройки УПЧ звука, частотного детектора и плохой фильтрации выпрямленного напряжения. Часто искажение звука проявляется в виде фона в громкоговорителе.

Если с уменьшением громкости звука интенсивность фона не снижается, причиной дефекта может быть неисправность ламп УПЧ, плохая фильтрация выпрямленного напряжения или паразитная связь между каскадами кадровой развертки и УНЧ.

В случае плохой фильтрации выпрямленного напряжения, помимо фона (гудения), в громкоговорителе на экране кинескопа могут наблюдаться горизонтальные затемненные полосы, особенно заметные при отключенной антенне и минимальной яркости, или синусоидальные искажения вертикальных краев растра. Отыскание дефекта начинают с проверки ламп УНЧ. На неисправность проверяемой лампы укажут исчезновение гудения и появление искажения изображения. После проверки ламп проверяют конденсаторы C_{86} и C_{90} фильтра выпрямителя (в телевизорах «Старт-3» — C_{76}, C_{77}, в телевизорах «Старт-4» — C_{75}, C_{77}), шунтируя их исправным конденсатором. О дефекте проверяемого конденсатора будет свидетельствовать прекращение гудения. Убедившись в исправности ламп и конденсаторов фильтра выпрямителя, проверяют качество соединения экранирующих оплеток проводов регулятора громкости с шасси.

Паразитная связь между каскадами кадровой развертки и УНЧ чаще всего возникает при потере емкости электролитических конденсаторов C_{88}, C_{89} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{75}, C_{77}). О такой связи будет свидетельствовать изменение тона гудения во время вращения ручки «Частота кадров». Конденсаторы проверяют путем поочередного подключения к ним в параллель нового конденсатора.

Если при повороте ручки «Громкость» в крайнее левое положение одновременно со звуком уменьшается гудение, то причиной неисправности чаще всего бывает расстройка контуров частотного детектора. Такую неисправность можно устранить нерестройкой указанных контуров отверткой, изготовленной из диэлектрического материала. Сначала поворотом сердечника катушки L_{19} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — L_{13}) добиваются минимальной громкости фона, а затем поворотом сердечника катушки L_{18} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — L_{11}) — максимальной громкости звука. Когда полностью устранить гудение не удается, проверяют полупроводниковые диоды и, если величины их обратных сопротивлений отличаются более чем на 30%, заменяют их новыми. При работе телевизора на комнатную антенну настройке контуров должна предшествовать ее правильная ориентировка.

Иногда искажение звука проявляется как появление высокого звука (свист), который возникает в результате самовозбуждения схемы. Причиной этого могут быть паразитные связи между цепями анода и управляющей сетки какого-либо каскада или между различными каскадами через источники питания из-за развязок плохого качества. В ряде случаев искажение звука сопровождается появлением на экране кинескопа мешающих полос и сеток.

В этом случае проверяют конденсаторы развязывающих фильтров в анодных и сеточных цепях ламп. Характерные дефекты коденсаторов развязок — обрывы и плохие электрические контакты в местах пайки. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» следует обратить внимание на конденсаторы C_6 и C_7, которые можно проверить путем шунтирования исправным конденсатором, не вскрывая блока. Для этого конденсатор поочередно включают между точкой *А* колодки блока ПТП и шасси, а затем между точкой *Б* и шасси (рис. 29, *а*).

В отдельных случаях искажение звука (хрип) возникает из-за нарушения центровки диффузора громкоговорителя, когда его звуковая катушка касается магнита.

Неисправности, вызывающие нарушение синхронизации

Изображение нарушено, видны наклонные полосы, перемещающиеся по экрану (отсутствует общая синхронизация). Это может происходить вследствие неисправности амплитудного селектора, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4», кроме того, из-за неисправности усилителя-ограничителя.

Отыскание неисправности начинают с проверки ламп. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампу $Л_{13}$ меняют местами с лампой $Л_1$, установленной в блоке ПТП. На неисправность лампы укажет исчезновение изображения или резкое снижение его контрастности. В телевизоре «Старт-2» удобнее проверять лампу $Л_{13}$, меняя ее местами с лампой $Л_{15}$. Однако в этом случае нужно более тщательно регулировать синхронизацию ручками «Частота кадров» и «Частота строк», так как при неисправности лампы восстановится только кадровая синхронизация, а строчная по-прежнему будет отсутствовать.

Это обстоятельство во многих случаях не позволяет заметить разницы в характере дефекта изображения, в результате чего неисправная лампа не будет выявлена.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» сначала проверяют лампу $Л_9$ амплитудного селектора, меняя ее местами с лампой $Л_1$, а затем лампу $Л_{10}$ усилителя-ограничителя, меняя ее местами с лампой $Л_{12}$. При неисправности лампы $Л_9$ исчезнет изображение или уменьшится его контрастность. Повреждение лампы $Л_{10}$ приведет к исчезновению свечения экрана или к уменьшению горизонтального размера растра.

Убедившись в исправности указанных ламп, измеряют напряжения на их электродах. При отклонении от нормы напряжений на электродах ламп проверяют элементы каскада.

Характерные неисправности телевизоров «Старт» и «Старт-2» — обрыв резисторов R_{68}, R_{70} и пробой конденсатора C_{86}. При обрыве резистора R_{68} напряжения на аноде лампы $Л_{13}$ не будет, а при обрыве резистора R_{70} анодное напряжение будет равно выпрямленному. Пробой конденсатора C_{76} приводит к снижению анодного напряжения.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» повышение анодного напряжения лампы $Л_9$ обычно происходит из-за обрыва резисторов R_{50} и R_{53}. Отсутствие напряжения на аноде этой лампы указывает на обрыв резистора R_{54}. Повышенное напряжение на аноде лампы $Л_{10}$ усилителя-ограничителя свидетельствует об обрыве одного из резисторов R_{55}, R_{56}.

Если по результатам измерений не удается найти место повреждения, следует воспользоваться для проверки испытательной цепочкой. Последовательность проверки цепей синхронизации при помощи такой цепочки изложена в табл. 5. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» причиной дефекта бывает плохое качество соединения между собой элементов помехозащитной цепочки $R_{122}C_{95}$. Убедиться в прохождении телевизионного сигнала через разделительную и помехозащитную цепочки можно путем измерения отрицательного напряжения на управляющей сетке амплитудного селектора. Это напряжение должно уменьшаться при отключении штекера антенны.

Изображение перемещается в вертикальном направлении. При таком дефекте неисправными могут быть каскады канала изображения, синхронизации и задающий генератор кадровой развертки.

Сначала ориентировочно определяют неисправный каскад. Если вращением ручки «Частота кадров» не удается даже на некоторое время остановить перемещение изображения или изменить направление движения его кадров, то это указывает на повреждение задающего генератора кадровой развертки. Отыскание дефекта начинают с проверки ламп. В телевизоре «Старт» лампу $Л_{18}$ меняют местами с лампой $Л_1$. На неисправность лампы укажет снижение контрастности изображения. В телевизоре «Старт-2» лампу $Л_{13}$ проверяют путем замены местами с лампой $Л_{15}$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампу $Л_{10}$ — путем замены лампой $Л_{12}$. Неисправность проверяемой лампы приведет к прекращению свечения экрана или нарушению строчной синхронизации.

Если лампа задающего генератора работает нормально, проверяют элементы его схемы, влияющие на частоту кадровой развертки. Для этого измеряют величину сопротивления между седьмым выводом панельки лампы $Л_{13}$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — вторым выводом лампы $Л_{10}$) и шасси. При плавном повороте ручки «Частота кадров» из одного крайнего положения в другое сопротивление должно изменяться в пределах: «Старт» — 220—300 *ком*, «Старт-2» — 200—280 *ком*, «Старт-3» — 160—240 *ком*. «Старт-4» — 200—300 *ком*. Если результаты измерения будут превышать указанные величины, неисправным будет один из резисторов R_{74}, R_{75} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — R_{61}, R_{62}).

Убедившись в исправности резисторов, проверяют конденсатор C_{67} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{55}), заменяя его новым. При отрицательном результате меняют трансформатор блокинг-генератора кадров.

Если регулировкой ручки «Частота кадров» можно на мгновение остановить перемещение изображения, то повреждение находится в схеме синхронизации. Прежде всего перестановкой проверяют лампу амплитудного селектора, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампу усилителя-ограничителя. Лампу $Л_{13}$ в телевизорах «Старт» меняют местами с лампой $Л_1$. Установка дефектной лампы в блок ПТП повлечет за собой изменение качества изображения. В телевизорах «Старт-2» лампу $Л_{13}$ меняют местами с лампой $Л_{15}$. При неисправности лампы изменится характер дефекта (восстановится кадровая синхронизация и нарушится строчная). Лампу $Л_9$ в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют также перестановкой (с лампой $Л_1$). Установленная в канал изображения неисправная лампа вызовет ухудшение качества изображения. Лампу $Л_{10}$ усилителя-ограничителя проверяют путем перестановки с лампой $Л_{12}$. Если лампа неисправна, прекратится свечение экрана, уменьшится размер по горизонтали или строчная синхронизация будет неустойчива.

В случае исправности ламп измеряют напряжение на их электродах и по отклонению напряжений от нормы определяют неисправный элемент (см. стр. 61).

Неисправности канала синхронизации во многих случаях не вызывают изменения напряжений на электродах ламп. Поэтому наиболее эффективным средством нахождения неисправности является проверка (на слух) прохождения полукадровых импульсов по цепям синхронизации с помощью испытательной цепочки (табл. 5). Чаще всего причина дефекта заключается в повреждении одного из элементов интегрирующего фильтра. В ряде случаев нарушение кадровой синхронизации происходит из-за дефекта резистора, установленного в цепи сетки амплитудного селектора.

Иногда нарушение кадровой синхронизации происходит периодически, а перемещение изображения можно на некоторое время остановить поворотом ручки «Частота кадров». Отыскание неисправности в этом случае связано с определенными трудностями, поскольку она может находиться как в канале изображения, так и в канале синхронизации. Ориентировочно определяют поврежденный каскад по контрастности гасящих, уравнивающих и синхронизирующих импульсов, которые можно получить на экране кинескопа (см. стр. 58).

Нарушение устойчивости кадровой синхронизации часто сопровождается искажениями изображения, что позволяет сократить время на отыскание неисправного каскада и элемента.

Если крупные детали изображения стали серыми и имеют окантовку, а само изображение получилось нечетким и размазанным, то дефект заключается в расстройке контуров усилителя промежуточной частоты. При такой неисправности поворот ручки «Настройка» сильно влияет на устойчивость кадровой синхронизации. Телевизор с таким дефектом нужно ремонтировать в мастерской.

Повышение устойчивости синхронизации при уменьшении контрастности изображения (соответствующим регулятором) обычно

свидетельствует об ограничении амплитуды синхронизирующих импульсов в каскадах видеоусилителя или в последнем каскаде УПЧ. Для отыскания неисправного каскада измеряют напряжения на анодах ламп $Л_5$, $Л_6$, $Л_7$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — $Л_4$, $Л_5$). Понижение анодного напряжения на какой-либо лампе бывает следствием недостаточной величины отрицательного напряжения смещения. В этом случае проверяют элементы цепи управляющей сетки лампы неисправного каскада, обратив внимание в первую очередь на детали, перечисленные в табл. 8. Иногда нарушение устойчивости кадровой синхронизации вызывается утечкой конденсатора C_{63} («Старт-3» и «Старт-4» — C_{48}).

Таблица 8

Характерные неисправности канала изображения при ограничении в нем синхронизирующих импульсов

Лампа с пониженным анодным напряжением	„Старт", „Старт-2"		„Старт-3", „Старт-4"	
	Неисправный элемент	Характер неисправности элемента	Неисправный элемент	Характер неисправности элемента
$Л_4$	—	—	C_{11}	Утечка
			C_{18}	Утечка, пробой
$Л_5$	C_{33}	Утечка, пробой	C_{21}	Утечка, пробой
			C_{31}	То же
$Л_8$	R_{27}	Обрыв	—	—
	C_{38}	Утечка, пробой		
$Л_7$	C_{36}	Утечка	—	—
	C_{38}	Утечка, пробой		

Если справа от крупных деталей изображения имеются полосы, в телевизорах «Старт» и «Старт-2» проверяют конденсаторы C_{37}, C_{94}, в телевизорах «Старт-3» — C_{78}, а в телевизорах «Старт-4» — C_{63}.

Вертикальные линии изображения искривлены, изображение или часть строк смещается в горизонтальном направлении. Нарушение строчной синхронизации в телевизорах «Старт» и «Старт-2» может быть вызвано неисправностью усилителя-ограничителя строчных синхроимпульсов и задающего генератора, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — неисправностью цепей АПЧ и задающего генератора. Отыскание повреждения начинают с проверки ламп. В телевизоре «Старт» лампу $Л_{15}$ (6Н3П) заменяют новой. Лампу $Л_{15}$ в телевизоре «Старт-2» меняют местами с лампой $Л_{13}$. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» лампу $Л_{12}$ (6Н1П) проверяют перестановкой с лампой $Л_{10}$. В телевизорах «Старт-2», «Старт-3» и «Старт-4» при неисправности проверяемой лампы характер дефекта изменится.

Убедившись в исправности ламп, измеряют напряжения на электродах лампы $Л_{15}$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — $Л_{12}$). Если нарушение режима питания этих ламп не будет установлено, определяют, в каком из каскадов находится неисправность. Для этого вращением ручки «Частота строк» пытаются восстановить строчную синхронизацию. Когда это на мгновение удается сделать, следует искать повреждение в усилителе-ограничителе строчных синхроимпульсов или

в элементах дифференцирующего фильтра (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» может быть неисправна схема АПЧ).

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» обычно оказывается неисправным один из конденсаторов C_{76}, C_{77} или резистор R_{86}. Отыскание повреждения в цепях АПЧ телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» начинают с проверки диодов $Д_{14}$, $Д_{15}$ и шунтирующих резисторов R_{71}, R_{72}, так как повреждение этих элементов наиболее вероятно. Диоды, работающие в цепи АПЧ, должны быть одинаковыми, особенно по обратному сопротивлению. Устанавливаемые полупроводниковые диоды нужно тщательно подбирать (стр. 61). В случае исправности этих диодов и резисторов проверяют остальные элементы схемы, начиная с конденсаторов.

Если ручкой «Частота строк» не удается даже на мгновение восстановить синхронизацию, проверяют задающий генератор строчной развертки. Сначала проверяют элементы, влияющие на частоту генерируемых колебаний («Старт», «Старт-2» — R_{89}, R_{90}, C_{78}; «Старт-3», «Старт-4» — R_{78}, R_{79}, R_{108}, C_{70}). Конденсатор проверяют заменой его новым. В телевизоре «Старт» и «Старт-2» при отрицательном результате меняют трансформатор блокинг-генератора строчной развертки.

Значительно сложнее отыскать повреждение, когда нарушение строчной синхронизации проявляется в виде излома вертикальных линий изображения, неустойчивости верхних строк растра или появления периодического сдвига части строк изображения. Это обычно происходит из-за изменения в процессе приема передач амплитуды строчных синхроимпульсов, расстройки «звенящего» контура, а также из-за отклонения от номинала одного из элементов цепи АПЧ («Старт-3», «Старт-4»).

Изменение амплитуды строчных синхроимпульсов в телевизорах «Старт» и «Старт-2» чаще всего происходит при повышении напряжении на аноде лампы амплитудного селектора, что вызывается изменением сопротивлений резисторов R_{68}, R_{69}. Распространенной причиной этого дефекта бывает утечка разделительного конденсатора C_{63} и отклонение от номиналов элементов дифференцирующей цепочки C_{76}, R_{86}. После проверки перечисленных деталей (в телевизоре «Старт») настраивают «звенящий» контур.

Точно настроить «звенящий» контур можно в мастерской при помощи электронного вольтметра. При отсутствии последнего сначала замыкают перемычкой «звенящий» контур и добиваются ручкой «Частота строк» устойчивости изображения в горизонтальном направлении. Затем, поочередно уменьшая контрастность и поворачивая ручку «Частота строк», устанавливают такую контрастность, при которой еще можно получить устойчивое изображение, после чего перемычку снимают и добиваются устойчивого изображения настройкой сердечника «звенящего» контура.

Определение неисправного элемента цепей АПЧ в телевизоре «Старт-3» и «Старт-4» начинают с проверки симметричности плеч фазового дискриминатора $Д_{14}$, $Д_{15}$ (см. стр. 61). Убедившись в нормальной работе диодов и резисторов R_{71}, R_{72} проверяют элементы интегрирующего фильтра цепи АПЧ (R_{74}, R_{75}, C_{67}, C_{68}).

Неисправности, вызывающие нарушение линейности изображения и его прямоугольной формы

Узкая горизонтальная полоса вместо растра. Причиной такого дефекта бывает неисправность выходного каскада кадровой развертки

ки, задающего генератора или отклоняющей системы. Нахождение повреждения начинают с проверки ламп.

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампу $Л_{14}$ (6П1П) меняют местами с лампой $Л_{12}$, а лампу $Л_{13}$ (6Н3П) — с лампой $Л_1$. При неисправности лампы $Л_{14}$ вертикальный размер изображения станет нормальным, но исчезнет или будет искажаться звук. При неисправности лампы $Л_{13}$ вертикальный размер растра станет также нормальным, но изображение и звук исчезнут.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» лампу $Л_{11}$ (6П14П) можно поменять местами с лампой $Л_8$, а лампу $Л_{10}$ (6Н1П) — с лампой $Л_{12}$. На неисправность лампы $Л_{11}$ укажет увеличение вертикального размера растра до нормального и исчезновение звука. Дефект лампы $Л_{10}$ приведет к полному исчезновению свечения экрана.

Если будет установлена исправность ламп, определяют, какой из каскадов кадровой развертки не работает, для чего подают на управляющую сетку выходного каскада переменное напряжение 6,3 *в* (см. стр. 60). Увеличение при этом вертикального размера изображения укажет на неисправность задающего генератора или элементов, включенных между задающим и выходным каскадами.

Для отыскания неисправного элемента в задающем генераторе измеряют напряжения на электродах его лампы. Характерная особенность, подтверждающая нормальную работу задающего генератора, — отрицательное напряжение на управляющей сетке его лампы. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» отрицательное напряжение, измеренное прибором ТТ-1 (на седьмом выводе панельки лампы $Л_{13}$), должно быть равно 8—25 *в*, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» (на втором выводе панельки лампы $Л_{10}$) — 13 *в*.

При отсутствии отрицательного напряжения сначала проверяют анодную цепь задающего генератора. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» для этого вынимают лампу $Л_{13}$ и измеряют падение напряжения на резисторах R_{76}, R_{77}. Если имеется даже небольшое падение напряжения, то один из конденсаторов, включенных в анодную цепь лампы, имеет утечку или пробой. После этого поочередно проверяют зарядный конденсатор C_{68} и разделительный C_{69}, а в телевизоре «Старт» дополнительно конденсатор C_{70} развязывающего фильтра. Падение напряжения на резисторе R_{76} в телевизорах «Старт» может быть вызвано утечкой тока с анодной цепи на шасси по обуглившемуся участку основания платы.

Элементы анодной цепи задающего генератора в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют таким же способом.

Если элементы анодной цепи задающего генератора оказались исправными, проверяют элементы его сеточной цепи. Для этого меняют конденсатор C_{67} («Старт-3» и «Старт-4» — C_{55}), а затем измеряют сопротивления резисторов R_{74}, R_{75} («Старт-3» и «Старт-4» — R_{61}, R_{62}). Убедившись в исправности этих элементов, меняют трансформатор $Тр_3$ блокинг-генератора. При установке нового трансформатора не всегда по расцветке выводов удается правильно определить начало и конец каждой обмотки, в результате чего после включения телевизора вертикальный размер растра может и не увеличиться. Тогда меняют местами выводы одной из обмоток.

В тех случаях, когда отрицательное напряжение на управляющей сетке лампы блокинг-генератора имеется, а переменное напряжение накала, поданное на управляющую сетку лампы выходного каскада, приводит к увеличению вертикального размера растра, проверяют резисторы и конденсаторы, установленные между этими двумя

каскадами. Для отыскания неисправного элемента можно воспользоваться испытательной цепочкой (стр. 58).

Сохранение узкой горизонтальной полосы на экране кинескопа при подаче на управляющую сетку лампы выходного каскада кадровой развертки переменного напряжения накала указывает на повреждение одного из элементов этого каскада. Отыскание повреждения начинают с проверки напряжений на электродах лампы. Повышенное напряжение на аноде лампы $Л_{14}$ в телевизоре «Старт» часто бывает следствием пробоя конденсатора C_{98}, шунтирующего первичную обмотку выходного трансформатора. Отсутствие напряжения на аноде обычно бывает в результате обрыва обмотки этого трансформатора.

Если по результатам измерения обнаружить место повреждения не удалось, проверяют отклоняющую систему, для чего отпаивают от выводов вторичной обмотки ТВК проводники и подают на них переменное напряжение 6,3 *в*. При исправной отклоняющей системе это приведет к увеличению вертикального размера растра. Следовательно, неисправен выходной трансформатор.

Недостаточный размер изображения по вертикали. Это бывает обычно вследствие неисправности выходного каскада, а иногда и задающего генератора. Отыскание места повреждения этого дефекта значительно труднее, чем при наличии на экране узкой полосы. Вначале, так же как и в предыдущем случае, перестановкой проверяют лампы, а затем — режим их питания. Измерять отрицательное напряжение на управляющей сетке лампы блокинг-генератора следует особенно тщательно, так как в ряде случаев неполный размер изображения по вертикали бывает из-за недостаточного отрицательного напряжения.

Если нарушения нормального режима питания не обнаружено, то в телевизорах «Старт», «Старт-2» и «Старт-4» проверяют электролитической конденсатор, включенный в цепи катода выходной лампы кадровой развертки, так как в ряде случаев причиной дефекта бывает отрицательная обратная связь по току, вызванная уменьшением емкости конденсатора.

Целесообразно также проверить электролитический конденсатор, установленный на выходе фильтра выпрямителя.

Иногда причиной недостаточного вертикального размера растра бывает междувитковое замыкание ТВК. В этом случае дефект сопровождается сжатием верхних и нижних строк растра. Междувитковое замыкание иногда можно обнаружить омметром. Сопротивление первичной обмотки ТВК, установленного в телевизорах «Старт» и «Старт-2», должно быть равно 1 250 *ом*, а вторичной — 1,8 *ом*. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» сопротивление первичной обмотки ТВК равно 560 *ом*, а вторичной — 2 *ом*. При проверке ТВК следует учитывать допустимый разброс в величинах сопротивлений обмоток на ±10%. Убедившись в исправности ТВК, поочередно проверяют резисторы и конденсаторы, установленные в сеточной цепи лампы выходного каскада кадровой развертки.

Изображение нелинейно по вертикали. Это вызывается неисправностью лампы выходного каскада кадровой развертки, нарушением нормального режима ее питания или дефектом резисторов и конденсаторов, включенных в цепи коррекции управляющего напряжения и обратной связи. Линейность изображения нарушается и при междувитковом замыкании ТВК.

7—1764

Сначала проверяют лампу выходного каскада кадровой развертки. Для этого в телевизорах «Старт» и «Старт-2» лампу $Л_{14}$ меняют местами с лампой $Л_{12}$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — лампу $Л_{11}$ (6П14П) с лампой $Л_8$. На неисправность проверяемой лампы укажет восстановление нормальной линейности изображения и появление искаженного звука.

Если проверкой лампы не удалось обнаружить место неисправности, измеряют напряжение на ее электродах и убеждаются в нормальном режиме ее питания.

Нелинейность изображения чаще всего проявляется в виде сжатия или заворачивания нижних строк растра. Это происходит из-за понижения отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы выходного каскада. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» такой дефект часто возникает из-за пробоя конденсатора C_{75}. Иногда причиной дефекта может быть утечка конденсаторов C_{69}, C_{74}, что обнаруживают при вынутых лампах $Л_{13}$, $Л_{14}$ по падению напряжения на первичной обмотке ТВК (за счет тока утечки конденсатора C_{74}) или на сопротивлении резистора R_{77} (за счет тока утечки конденсатора C_{69}).

В телевизорах «Старт-3» при нелинейности нижней части растра проверяют выпрямитель напряжения смещения $Д_{13}$ (см. стр. 61), а затем конденсаторы C_{58} и C_{62}. Утечку этих конденсаторов обнаруживают также по падению напряжения на первичной обмотке ТВК или на резисторе R_{63} при вынутых лампах $Л_{10}$ и $Л_{11}$.

Дефекты нижней части растра в телевизорах «Старт-4» могут быть вызваны неисправностью электролитического конденсатора, установленного в цепи катода выходной лампы кадровой развертки. Такой же дефект вызывает повышенная утечка конденсаторов C_{58} и C_{62}.

Сжатие верхних строк растра вызывается дефектом конденсаторов C_{72}, C_{73} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{59}, C_{60}). Конденсаторы проверяют путем их замены новыми.

Одновременное сжатие верхних и нижних строк растра обычно указывает на междувитковое замыкание первичной обмотки ТВК.

Нелинейность изображения при одновременном увеличении его вертикального размера происходит при отсутствии обратной связи между анодной и сеточной цепями лампы выходного каскада. В этом случае вращение ручки «Линейность по вертикали» не меняет линейности растра, верхние строки остаются сжатыми, а нижние — растянутыми. Чаще всего это происходит вследствие обрыва резистора R_{82} или конденсатора C_{14} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — R_{69}, C_{62}).

Изображение нелинейно по горизонтали. Причиной этого может быть неисправность ламп выходного каскада строчной развертки, элементов сеточной цепи лампы 6П13С, а также фильтра выпрямителя питания.

Если нарушена линейность правой части растра (изображение сжато), сначала меняют лампу 6П13С, а затем конденсатор C_{80} (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — C_{72}). Сжатие правой части изображения также бывает вследствие уменьшения емкости электролитического конденсатора, установленного на выходе фильтра выпрямителя.

Нарушение линейности левой части растра (изображение сжато) обычно вызывается неисправностью лампы 6Ц10П.

Изображение сдвинуто относительно рамки в горизонтальном или вертикальном направлении. Причиной дефекта бывает неправильная установка магнита ионной ловушки на горловине кинескопа. Регулировкой положения магнита добиваются правильного расположения растра при хорошей фокусировке и яркости. Недостаточное напряжение сети может привести к сжатию изображения в его нижней и правой частях.

Вертикальные и горизонтальные линии изображения не параллельны краям рамки. Причина этого — неточная установка отклоняющей системы на горловине кинескопа. Для устранения этого ослабляют крепление отклоняющей системы и поворотом ее добиваются правильного положения, после чего систему надежно закрепляют.

Прямоугольная форма изображения искажена. Трапецеидальное искажение растра обычно происходит из-за повреждения отклоняющей системы. Для избежания ошибки отклоняющую систему лучше проверять путем замены на новую. Синусоидальные искажения краев растра, сопровождаемые фоном в громкоговорителе, свидетельствуют о плохой фильтрации выпрямленного напряжения. При таком дефекте проверяют электролитические конденсаторы.

■

Глава четвертая

ПРОВЕРКА, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРОВ

Радиоизмерительные приборы и их эксплуатация

Обычно необходимость в настройке телевизоров по прнборам возикает после многолетией эксплуатации телевизора, при замеие контуров УПЧ, высокочастотных корректирующих дросселей или всей платы с печатиым монтажом, а также в случае иеквалифицированного ремонта, когда неподготовлеиный телезритель или радиолюбитель пытается устранить неисправность перестройкой сердечников коитуров.

Использование контрольно-измерительиой аппаратуры при ремонте телевизоров облегчает обнаружеиие иеисправности, одиако применеиие приборов ограничивается необходимостью доставки телевизора в стациоиарную мастерскую.

Для проверки всех параметров телевизора требуется большой комплект сложных коитрольно-измерительных приборов. Проверку осиовных параметров телевизора и иеобходимые настроечные работы можно выполнить с помощью комплекта аппаратуры, состоящего из генератора качающейся частоты, УКВ геиератора, перекрывающего частоты всех телевизиоиных каналов, а также все частоты в полосе пропускания усилителей ПЧ, осциллографа и электрониого вольтметра. В специализированных предприитиях по ремонту телевизоров и мастерских наиболее широкое распространеиие получила следующая аппаратура: геиератор качающейся частоты — прибор для настройки телевизиониых приемников тнпа Х1-7 (ПНТ-59), УКВ генератор — генератор метровых волн типа Г3-8 (ГМВ), осциллограф — импульсный сиихроскоп типа С1-5 (СИ-1), электроиный вольтметр — катодный вольтметр типа ВК7-3 (А4-М2). Поэтому методы и способы иастройки телевизоров будут излагаться применительно к этой аппаратуре. Одиако это ие исключает применения рекомеидаций по иастройке при использовании других типов прнборов. Особенность иастройки в этом случае будет в основном заключаться в тех или иных особенностях правил эксплуатации аппаратуры.

Качество настройки и регулировки телевизора зависит не только от точиости примеияемой аппаратуры, но и от ее технического состояиия и соблюдеиия правил эксплуатации. Поэтому, прежде чем пользоваться измерительным прибором, следует внимательно изучить прилагаемую к нему инструкцию. В процессе работы необходимо строго руководствоваться изложениыми в ией правилами.

Ряд правил является обязательным прн пользовании любым измерительиым прибором.

Чтобы прибор не вносил расстройку в настраиваемый контур, выходное высокочастотное напряжение следует подавать на управляющую сетку лампы, предшествующей настраиваемому контуру. Длина соединительных проводников, находящихся под высокочастотным напряжением, должна быть как можно короче, а соединение оплетки кабеля прибора с шасси телевизора — надежным.

Измерительную аппаратуру при настройке телевизора следует располагать так, чтобы их входные и выходные кабели не пересекались друг с другом, так как в этом случае возможно возиикновение паразитных обратных связей, которые вносят большие погрешности в результаты измерений, а в ряде случаев делают настройку вообще невозможной. Во избежание обратных связей приборы, участвующие в настройке, телевизор и соединительные кабелн по возможности следует разносить. О наличии обратной связи свидетельствует изменеиие показаний прибора, включенного на выходе проверяемой схемы, при изменении положения соединительных кабелей, подключенных ко входу схемы.

Процесс настройки телевизора обычио состоит из настройки канала изображения, канала звука и регулировки блоков развертки и цепей синхроиизации. Одиако это не значит, что необходимо настраивать и регулировать все перечисленные каналы и блоки. Тот или иной блок телевизора следует перестраивать только в случае его расстройки, что определяется путем сравиения частотной характеристики или осциллограммы напряжения проверяемого канала блока с кривыми, помещенными в инструкции по настройке телевизора.

Проверка и настройка УПЧ канала изображения

Дли иастройки каскадов УПЧ пользуются прибором Х1-7. Можио также пользоваться генератором качающейся частоты более раннего выпуска, например Х1-3А (ПНТ-3М). Перед иастройкой телевизоров «Старт» и «Старт-2» ПТП переключают на любой из каналов, в котором не ведется телевизионная передача. В телевизорах «Старт-3» колодку блока ПТК отключают от схемы и в целях компенсации действия АРУ к конденсатору C_{23} фильтра схемы АРУ подают отрицательиое иапряжеиие, величину которого устанавливают равной 3±0,2 *в*. Источником отрицательного напряжеиия могут служить батарейка от кармаииого фонари (рис. 35, *а*) или специальный выпрямитель, прииципиальная схема которого приведена на рис. 35, *б*.

Выходной высокочастотный кабель прибора Х1-7 через конденсатор емкостью 1000 *пф* подключают к управляющей сетке лампы первого каскада УПЧ (в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — первый вывод панельки лампы $Л_3$, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — восьмой лепесток панельки блока ПТК). Переключатель диапазонов устаиавливают в положение 27—60 *Мгц*, а делитель напряжения — в положеиие 1 : 10 Низкочастотиый входиой кабель прибора подключают через резистор сопротивлением 100 *ком* к специальио выведеииой для этой цели контрольиой точке в цепи управляющей сетки видеоусилителя (в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — *КТ-7*, в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — *КТ-13*). Ручку регулятора четкости устаиавливают иа одиу треть от крайиего правого положения.

После включения прибора и его прогрева регулировкой ручек «Средняя частота», «Масштаб», «Вых. напр.», «Усиление Y», доби-

ваются получения на экране частотной характеристики. Форма кривой частотной характеристики правильно настроенного УПЧ представлена на рис. 36. Пределы положения правого склона частотной характеристики, изображенные на рис. 36, *б, в* пунктиром, указаны для различных положений регулятора четкости. Кривая *б* соответствует крайнему правому положению регулятора, а кривая *в* — крайнему левому. При правильной настройке телевизора регулировка четкости должна вызывать изменение положения несущей промежуточной частоты сигналов изображения на правом склоне частотной характеристики в пределах 0,3—0,8 общего уровня кривой.

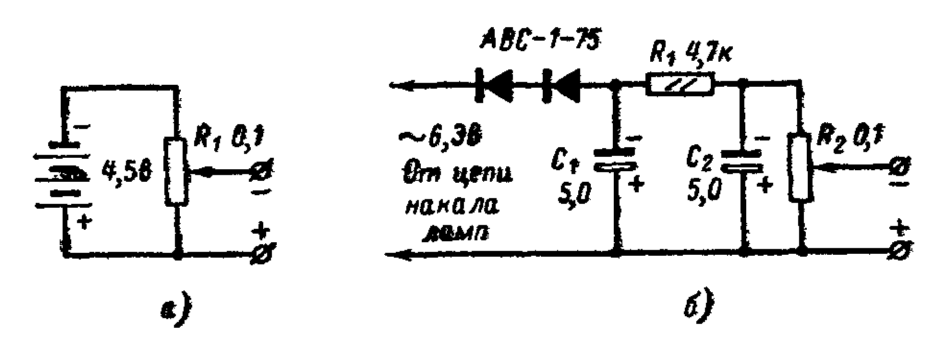


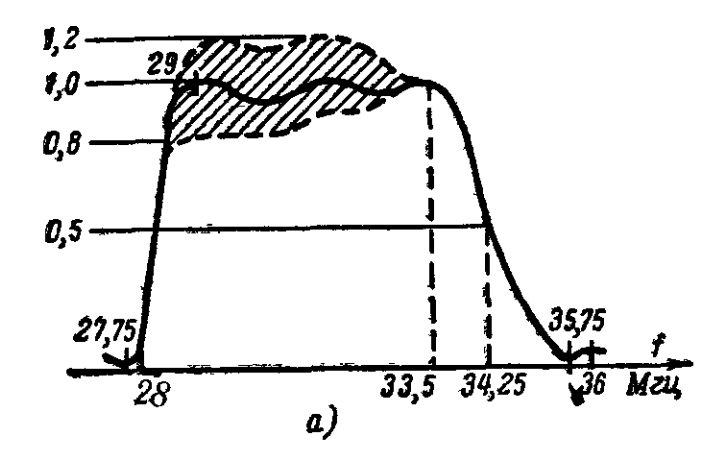
Рис. 35. Источники напряжения смещения.

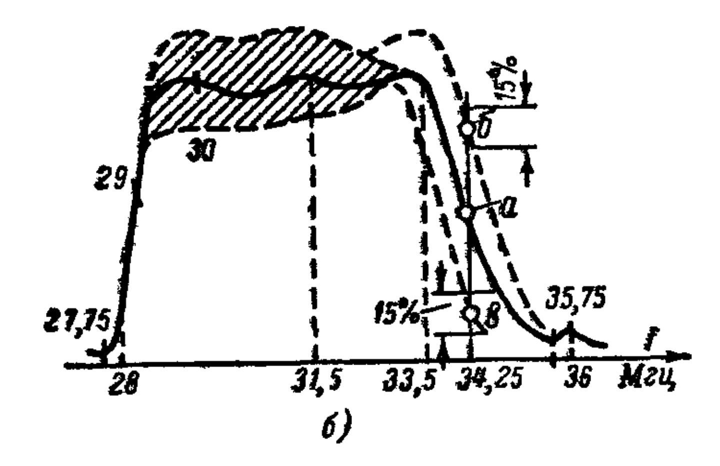
а — с применением батареи от карманного фонаря; *б* — с низковольтным выпрямителем.

Для предупреждения ошибок при настройке масштаб кривой следует поддерживать по возможности большим, но таким, чтобы на экране помещалась вся кривая. При установке амплитуды калибрационных меток нужно иметь в виду, что большая амплитуда вызывает искажение формы кривой частотной характеристики, поэтому амплитуда меток по возможности должна выбираться минимальной. Выходной высокочастотный сигнал прибора не должен быть большим, так как он перегружает усилительные каскады и может вызвать искажение формы кривой. Определить, имеется ли перегрузка УПЧ выходным сигналом Х1-7, можно по изменению формы и амплитуды кривой при повороте ручки «Вых. напр.». Если при плавном повороте этой ручки амплитуда кривой плавно изменяется без искажения формы, то каскад УПЧ не перегружается. О перегрузке свидетельствует отсутствие плавного изменения амплитуды кривой и изменение ее формы. Во избежание перегрузки УПЧ необходимая амплитуда кривой должна достигаться за счет максимального усиления усилителя вертикального отклонения прибора Х1-7 (ручка «Усиление Y»).

Если полученная на экране прибора кривая отличается от приведенной на рис. 36, приступают к настройке УПЧ. Перед настройкой следует убедиться в исправности ламп УПЧ и соответствии напряжений на их электродах данным указанным в табл. 3, 4.

Перестройку УПЧ начинают с настройки катушки L_8 контура *К-2* (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — L_5 контура *К-3*), который определяет положение левого склона частотной характеристики. Настройка производится подвижным сердечником, помещенным в катушку. Рабочим инструментом служит специальная отвертка из прочного изоляционного материала с металлической вставкой. Вра-





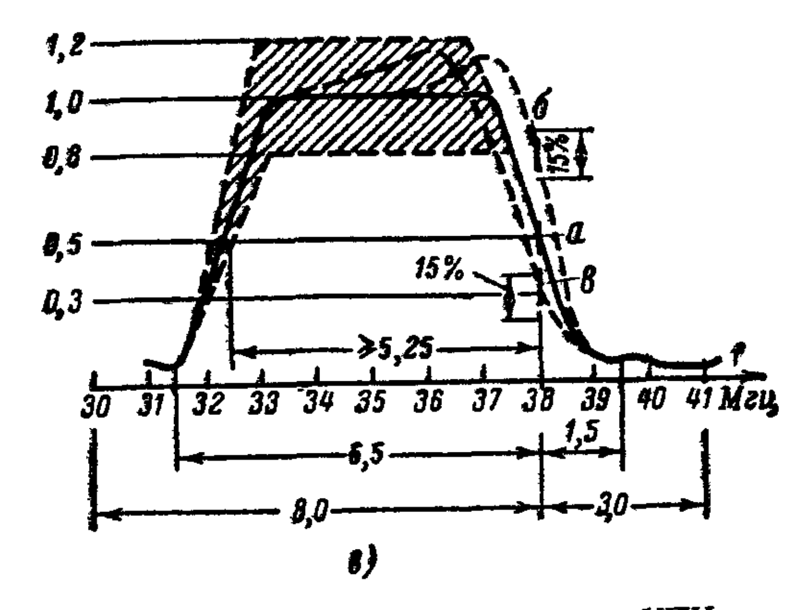


Рис. 36. Частотные характеристики УПЧ канала изображения.

а — телевизоров «Старт» и «Старт-2»; *б* — телевизоров «Старт-3»; *в* — телевизоров «Старт-4».

щением сердечника добиваются минимального вертикального размера кривой на резонансной частоте контура, значение которой приведено на рис. 36. Чтобы убедиться в правильности настройки контура, увеличивают (ручкой «Вых. напр.») выходное напряжение прибора Х1-7. Контур будет настроен на ту частоту, на которой наблюдается провал в склоне частотной характеристики.

В телевизорах «Старт-4» дополнительно настраивают режекторный контур $L_{22}C_{92}$. Вращением сердечника этого контура добиваются минимального вертикального размера кривой на частоте 39,5 *Мгц*.

После этого приступают к настройке контуров, формирующих левый склон частотной характеристики.

В телевизорах «Старт-3» настраивают катушку L_1 контура *К-1* по максимуму вертикального размера кривой на частоте 29,5 *Мгц*. При правильной настройке контура калибрационная метка прибора 29 *Мгц* должна пересекать левый склон частотной характеристики на уровне 0,7—0,9 его вертикального размера. В телевизорах «Старт-4» этот контур настраивают на частоту 33 *Мгц*.

Затем приступают к настройке контуров, определяющих правый склон частотной характеристики. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» ручку регулятора четкости переводят на одну треть угла поворота от правого крайнего положения. Регулировкой сердечника катушки L_9 контура *К-2* (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — L_6 контура *К-3*) добиваются такого положения правого склона характеристики, чтобы ее участок, соответствующий промежуточной частоте изображения, находился приблизительно на уровне 0,5 вертикального размера характеристики. В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» дополнительно подстраивают сердечник катушки L_2 контура *К-1*, добиваясь максимального размера кривой на частоте 33,5 *Мгц* («Старт-3») и 37,5 *Мгц* («Старт-4»). По окончании настройки контуров *К-3* и *К-1* в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» проверяют правильность положения правого склона частотной характеристики. Регулятор четкости при правильной настройке должен изменять положение правого склона кривой в пределах, указанных пунктиром на рис. 36, *б, в*. Для определения на характеристике точки, соответствующей частоте 34,25 *Мгц* («Старт», «Старт-2», «Старт-3»), можно воспользоваться масштабной сеткой прибора. Ручками «Масштаб» и «Смещение Y» добиваются такого положения кривой характеристики, при котором частотный промежуток от 32 до 35 *Мгц* был бы разбит вертикальными линиями сетки на четыре одинаковых интервала. При этом точка, соответствующая частоте 34,25 *Мгц*, будет находиться на пересечении кривой с линией сетки, отстоящей на один интервал влево от калибрационной метки 35 *Мгц*. Метку, соответствующую частоте 34,25 *Мгц*, можно получить на экране с помощью прибора Г3-8, для чего прибор подключают через конденсатор емкостью 3—5 *пф* ко входу УПЧ параллельно выходу прибора Х1-7 и регулировкой ручки Х1-7 «Усиление Y» устанавливают необходимую амплитуду метки.

Вращением сердечников катушек L_{10} и L_{12} контуров *К-3* и *К-4* (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — L_3 и L_7 контуров *К-2* и *К-4*) добиваются получения кривой, соответствующей по форме рис. 36.

В процессе настройки телевизора (при увеличении усиления) следует постепенно уменьшать амплитуду выходного сигнала прибора Х1-7 с тем, чтобы работать на линейном участке амплитудной характеристики УПЧ и не допускать его перегрузки.

Рассмотренный способ настройки УПЧ позволяет получить требуемую форму кривой без значительной затраты времени.

При замене платы УПЧ или контуров, а также при расстройке телевизора неподготовленным телезрителям не всегда удается быстро настроить телевизор. В этом случае целесообразно настраивать УПЧ покаскадно.

Покаскадная настройка телевизора «Старт-3» производится в следующем порядке.

Сначала настраивают последний каскад, для чего выходной высокочастотный кабель прибора Х1-7 через конденсатор емкостью 1000 *пф* подключают к управляющей сетке лампы $Л_4$, а входной низкочастотный кабель — к управляющей сетке лампы видеоусилителя (контрольная точка *КТ-13*) и настройкой сердечника контура *К-4* добиваются получения максимального вертикального размера кривой на частоте 32 *Мгц*.

Затем выходной высокочастотный кабель прибора присоединяют через тот же конденсатор к управляющей сетке лампы предыдущего каскада (второй вывод панельки лампы $Л_3$), снижают добротность контура *К-4*, шунтируя его катушку L_8 (выводы *1* и *3* контура) резистором сопротивлением 150—300 *ом*, и регулировкой сердечника катушки L_5 (контур *К-3*) добиваются минимального вертикального размера кривой на частоте 27,75 *Мгц*, а регулировкой сердечника катушки L_6 — максимального размера на частоте 33,5 *Мгц*. Во время настройки контура *К-3* ручку регулятора четкости следует установить в положение, соответствующее одной трети угла поворота от правого крайнего положения.

После настройки контура *К-3* выходной высокочастотный кабель прибора переносят ко входу лампы $Л_2$ и присоединяют к ее управляющей сетке. С помощью дополнительного источника отрицательного напряжения (рис. 35) в цепи АРУ устанавливают напряжение равное $-3 \pm 0{,}2$ *в*. Катушки L_5 и L_6 контура *К-3* шунтируют резисторами сопротивлением 150—300 *ом*, присоединяя один из них между третьим и шестым, а другой — между пятым и четвертым выводами контура, а затем сердечником контура *К-2* добиваются максимума кривой на частоте 30,5 *Мгц*.

Перед настройкой контура *К-1* высокочастотный кабель прибора присоединяют к управляющей сетке лампы $Л_1$, а контур *К-2* шунтируют резистором сопротивлением 150—300 *ом*, включая его между первым и третьим выводами. Между четвертым и шестым выводами контура *К-1* устанавливают резистор такой же величины и регулировкой сердечника катушки L_2 добиваются максимума кривой на частоте 34 *Мгц*. Затем шунтирующий резистор от четвертого и шестого выводов контура *К-1* отпаивают, присоединяют его между вторым и третьим выводами этого же контура и регулировкой сердечника катушки L_1 добиваются максимального размера кривой на частоте 29 *Мгц*.

На этом процесс покаскадной настройки заканчивается. С контуров снимают установленные дополнительные шунтирующие резисторы, получают на экране частотную характеристику всего усилителя ПЧ и незначительной подстройкой контуров добиваются по возможности ее полного соответствия кривой, изображенной на рис. 36, *б*, и необходимых пределов изменения положения правого склона характеристики при регулировке четкости (на рисунке указаны пунктиром).

Покаскадная настройка УПЧ телевизоров «Старт-4» отличается

лишь частотами настройки контуров (см. табл. 1) и необходимостью настройки дополнительного режекторного контура $L_{22}C_{92}$.

Принцип покаскадной настройки телевизоров «Старт» и «Старт-2» тот же, что и телевизоров «Старт-3». Отличие заключается лишь в частотах, на которые следует настраивать контуры телевизора. Так, в телевизорах «Старт» и «Старт-2» на максимум настраиваются сердечники катушек L_{12} (*К-4*) на частоте 30,5 *Мгц*, L_{10} (*К-3*) — на частоте 32,5 *Мгц*, L_9 (*К-2*) — на частоте 33,75 *Мгц* и по минимуму сердечник катушки L_8 (*К-2*) — на частоте 27,75 *Мгц*.

Проверка частотной характеристики канала изображения со входа телевизора

Проверка частотной характеристики канала изображения со входа телевизора позволяет убедиться в правильности настройки высокочастотного блока и УПЧ. Методика проверки частотной характе-

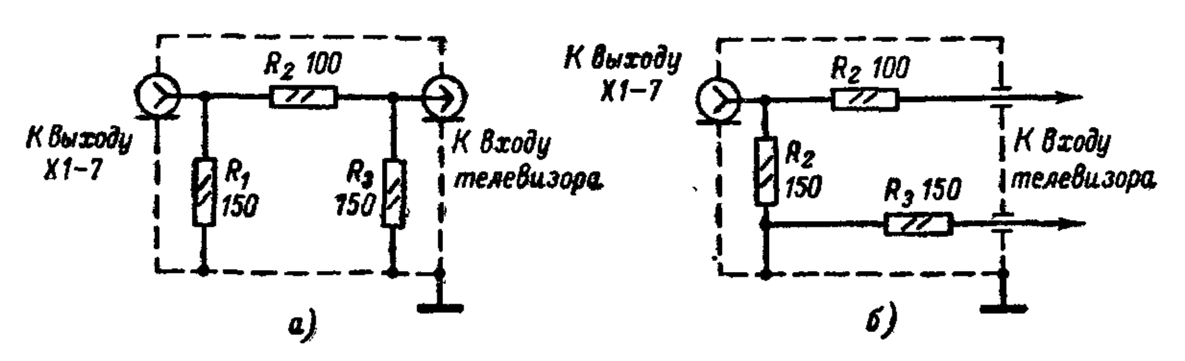


Рис. 37. Схемы согласующих устройств.

а — для блоков с 75-омным входом; *б* — для блоков ПТП с 300-омным входом.

ристики канала изображения телевизора «Старт-3» и «Старт-4» несколько отличается от методики проверки частотной характеристики этого канала телевизоров «Старт» и «Старт-2». Это объясняется различным построением схем телевизоров.

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» предварительно нужно проверить и при необходимости настроить УПЧ звука и частотный детектор. Рекомендации по настройке канала звука изложены в следующем параграфе.

Для снятия частотной характеристики со входа телевизора выходной высокочастотный кабель прибора X1-7 (делитель 1 : 100) подключают через согласующее устройство (рис. 37) на вход телевизора. Согласующее устройство в комплект прибора не входит и должно быть изготовлено дополнительно. Входной низкочастотный кабель в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» присоединяют к управляющей сетке лампы видеоусилителя (контрольная точка *КТ-13*), а в телевизорах «Старт» и «Старт-2» — к точке соединения C_{54} и регулятору громкости R_{58} (стойка № 18 по плате). Входной кабель со схемой соединяют через резистор сопротивлением 100 *ком*.

ПТК (ПТП) переключают на прием в проверяемом канале. Затем в телевизорах «Старт» и «Старт-2» устанавливают необходимую частоту гетеродина, для чего получают на экране S-образную кривую и поворотом ручки телевизора «Настройка» добиваются, чтобы

средняя точка прямолинейного участка S-образной кривой («нулевая точка») соответствовала несущей частоте звукового сопровождения проверяемого канала ($f_{нес.зв}$). Если это достигается в одном из крайних положений ручки «Настройка», изменяют положение сердечника гетеродинного контура и добиваются соответствия нулевой точки S-образной кривой с частотой $f_{нес.зв}$ примерно в среднем положении ручки «Настройка». В процессе проверки частотной характеристики канала изображения положение ручки не должно изменяться. После установки частоты гетеродина выходной высокочастотный кабель прибора отсоединяют от схемы канала звука и подключают к управляющей сетке лампы $Л_6$ видеоусилителя (контрольная точка $КТ_7$).

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» в цепь АРУ с помощью дополнительного источника питания (рис. 36) подают отрицательное напряжение равное —3 *в*.

Затем регулировкой ручками «Усиление Y» и «Масштаб» добиваются удобных для наблюдения вертикального и горизонтального размеров кривой частотной характеристики.

При снятии кривой следят за тем, чтобы не было перегрузки каскадов канала изображения высокочастотным сигналом прибора. Частотная характеристика правильно настроенного канала изображения приведена на рис. 38. На рис. 38, *б*, *в* показаны пределы перемещения левого склона частотной характеристики при вращении ручки «Четкость». Допустимая неравномерность верхнего участка кривой на рис. 38 показана пунктиром.

В случае отклонения частотной характеристики от формы кривой, указанной на рис. 38, проверяют блоки ПТК (ПТП) и УПЧ.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» нужное положение кривой относительно частотных меток получают регулировкой ручки «Настройка». Если это достигается в одном из крайних положений ручки или нужное положение вообще не удается получить, то регулируют сердечник гетеродинного сектора блока ПТК, добиваясь правильного положения кривой относительно промежуточных частот изображения и звукового сопровождения при среднем положении ручки «Настройка».

Частотная характеристика проверяется для каждого канала, в котором ведется прием телевизионных передач.

Проверка и настройка высокочастотных блоков

Проверка и настройка блоков ПТК (ПТП) должна выполняться квалифицированным специалистом с применением специальной аппаратуры. Для этой цели пользуются прибором типа ПНП и генератором качающейся частоты.

Если не имеется прибора ПНП, а проверка частотной характеристики канала изображения позволяет сделать заключение о расстройке блока ПТК (ПТП), можно проверить и настроить блок с помощью прибора X1-7 и дополнительного устройства.

Дополнительное устройство выполняют по схеме рис. 39. В качестве переходной колодки устройства для настройки блоков ПТК и ПТК-5 можно использовать цоколь от старой лампы (например, от лампы 6Н8С или 6Н9С). Штырьки цоколя прогревают паяльником и извлекают из них остатки выводов лампы. Внутрь второго, шестого и седьмого штырьков со стороны чашки цоколя протаскивают

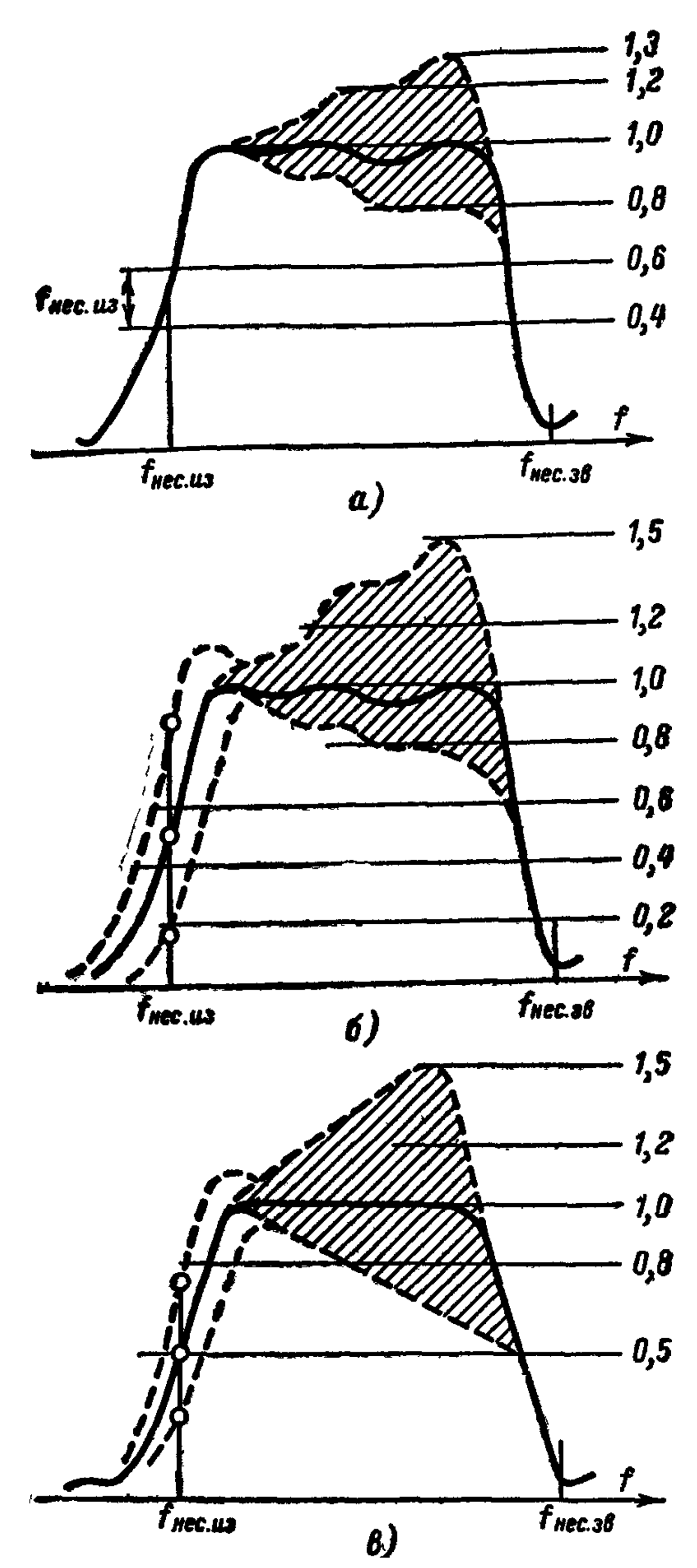


Рис. 38. Частотные характеристики канала изображения со входа телевизоров.

а — «Старт» и «Старт-2»; *б* — «Старт-3»; *в* — «Старт-4».

очищенные от изоляции и облуженные концы монтажных проводников диаметром 0,5—0,6 *мм*. Штырьки надежно пропаивают и выступающие из штырьков концы провода откусывают. Другие концы монтажных проводников припаивают к соответствующим лепесткам восьмиштырьковой панельки. Длина проводников должна быть выбрана равной 70 *см*. К этой же панельке (восьмой и второй лепест-

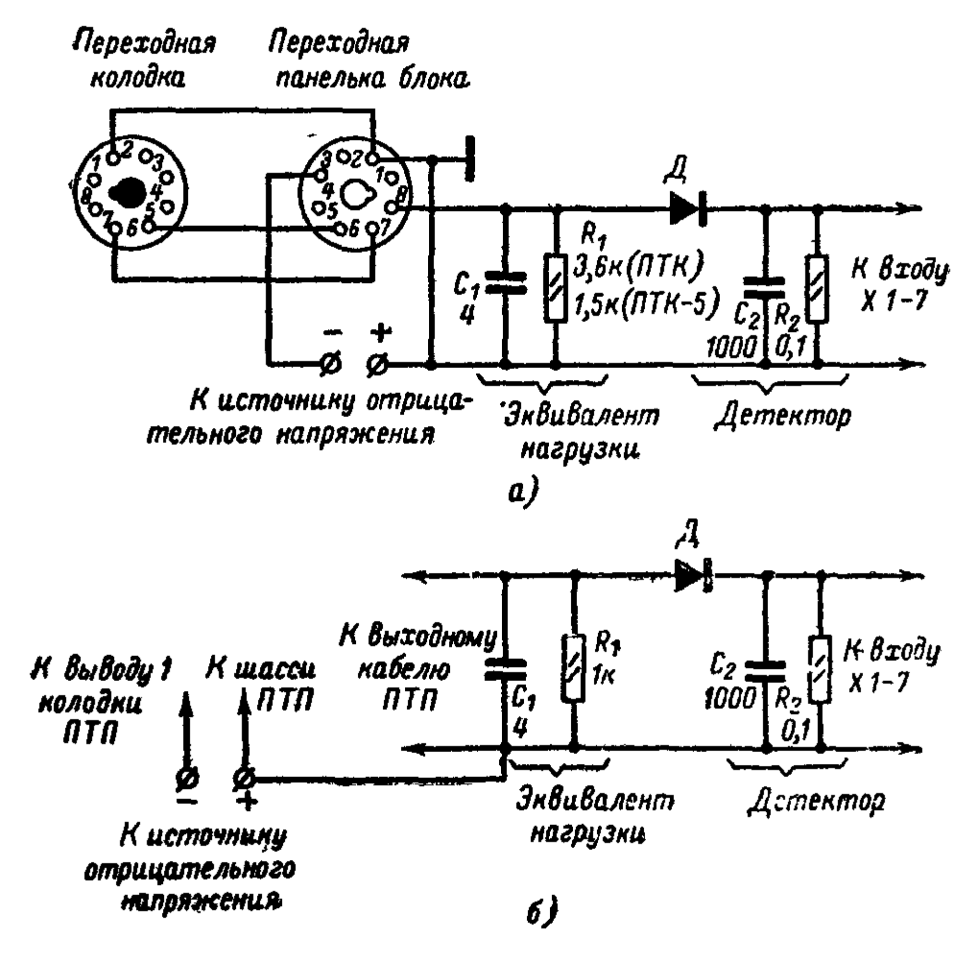


Рис. 39. Дополнительные устройства для настройки высокочастотных блоков.

а — ПТК и ПТК-5; *б* — ПТП.

ки) припаивают нагрузку, эквивалентную схеме входа усилителя ПЧ телевизора, и детектор, позволяющий преобразовать сигналы промежуточной частоты на выходе блока в низкочастотные.

Для проверки и настройки блока собирают следующую схему. Выходной высокочастотный кабель прибора X1-7 подключают ко входу блока ПТК (блок предварительно отсоединяют от каркаса телевизора) через согласующее устройство (рис. 37), колодку блока вставляют в переходную панельку дополнительного устройства (рис. 39, *а*), соединительную колодку этого устройства включают в панельку ПТК на телевизоре. Затем входной низкочастотный кабель прибора X1-7 присоединяют к нагрузке детектора устройства и подключают к устройству источник отрицательного напряжения (рис. 35), применявшийся ранее при настройке УПЧ. Напряжение смещения устанавливают равным — 1,5 *в*.

Устройство для настройки блоков ПТП проще в изготовлении. Оно состоит из нагрузки и детектора. Блок ПТП для удобства в

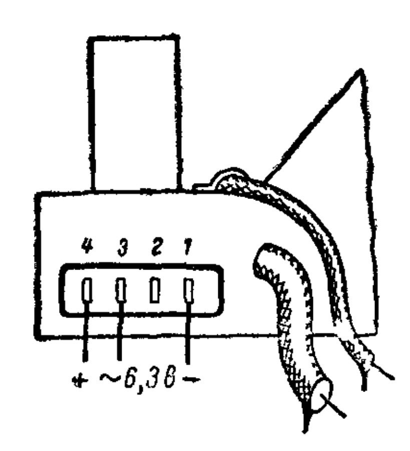


Рис. 40. Расположение выводов на монтажной колодке блока ПТП.

настройке от шасси отсоединяют, входной кабель отпаивают от антенного ввода. От правого вывода монтажной колодки блока (рис. 40) отпаивают соединительный провод. Проводники питания, присоединенные к третьему и четвертому выводам колодки, удлиняют на 60—70 *см*. Выходной коаксиальный кабель отпаивают от платы УПЧ и присоединяют к нему эквивалент нагрузки и детектор. Между первым выводом колодки и шасси ПТП включают дополнительный выпрямитель отрицательного напряжения и регулировкой потенциометра выпрямителя устанавливают в цепи смещения напряжение, равное — 1,5 *в*. Шасси блока с помощью монтажного проводника надежно соединяют с шасси телевизора.

После этого выходной высокочастотный кабель прибора Х1-7 через согласующее устройство (рис. 37) подключают ко входу блока, а входной — к нагрузке детектора дополнительного устройства. Блок переключают на проверяемый канал и регулировкой ручек прибора получают частотную характеристику на экране Х1-7. Характеристика правильно настроенного блока должна соответствовать частотной характеристике, приведенной на рис. 41. Значения частот $f_{нес\ зв}$ и $f_{нес.из}$ равны соответственно несущим частотам звука и изображения проверяемого канала. Допускается смещение горбов кривой в стороны от $f_{нес.зв}$ и $f_{нес.из}$ на 0,5 *Мгц*. Неравномерность верхнего участка кривой (в пределах заштрихованной области) не должна превышать 20% на первых пяти каналах и 30% на остальных каналах. При этом за 100% принимают высоту левого горба.

Если кривая характеристики по форме не соответствует рис. 41, блок перестраивают. При проверке и настройке блока рекомендуется придерживаться определенной последовательности проведения операций. Прежде всего находят расстроенные контуры в блоке. Затем снимают частотную характеристику расстроенного каскада с помощью прибора Х1-7 и регулировкой контуров добиваются получения нужной формы кривой.

Как известно, в формировании частотной характеристики блока участвуют контуры промежуточной частоты блока, входной контур, полосовой фильтр УВЧ. Каждый из этих контуров определенным образом влияет на сквозную характеристику блока. Расстройка входного контура и индуктивности полосового фильтра УВЧ приводит к отклонению частотной характеристики блока от нормальной на одном частотном канале, а расстройка контура промежуточной частоты блока — к изменению характеристики блока на всех частотных каналах. Это обстоятельство существенно упрощает нахождение неправильно настроенного каскада, а следовательно, облегчает ремонт. Для нахождения неисправного каскада проверяют сквозную характеристику на нескольких каналах, в которых ведется телевизионный прием, или на двух-трех каналах, ближайших к рабочему. Если неудовлетворительная частотная характеристика будет наблюдаться только на одном канале, то расстроены могут быть входной контур или полосовой фильтр УВЧ. При этом такой дефект, как неравно-

мерность горбов частотной характеристики, устраняют вращением сердечника входного контура.

После определения неисправности УВЧ проверяют его частотную характеристику. Для этого отключают низкочастотный входной кабель прибора Х1-7 от дополнительного устройства и присоединяют его к контрольной точке *КТ* блока, другой конец низкочастотного кабеля надежно соединяют с шасси блока. После установки напря-

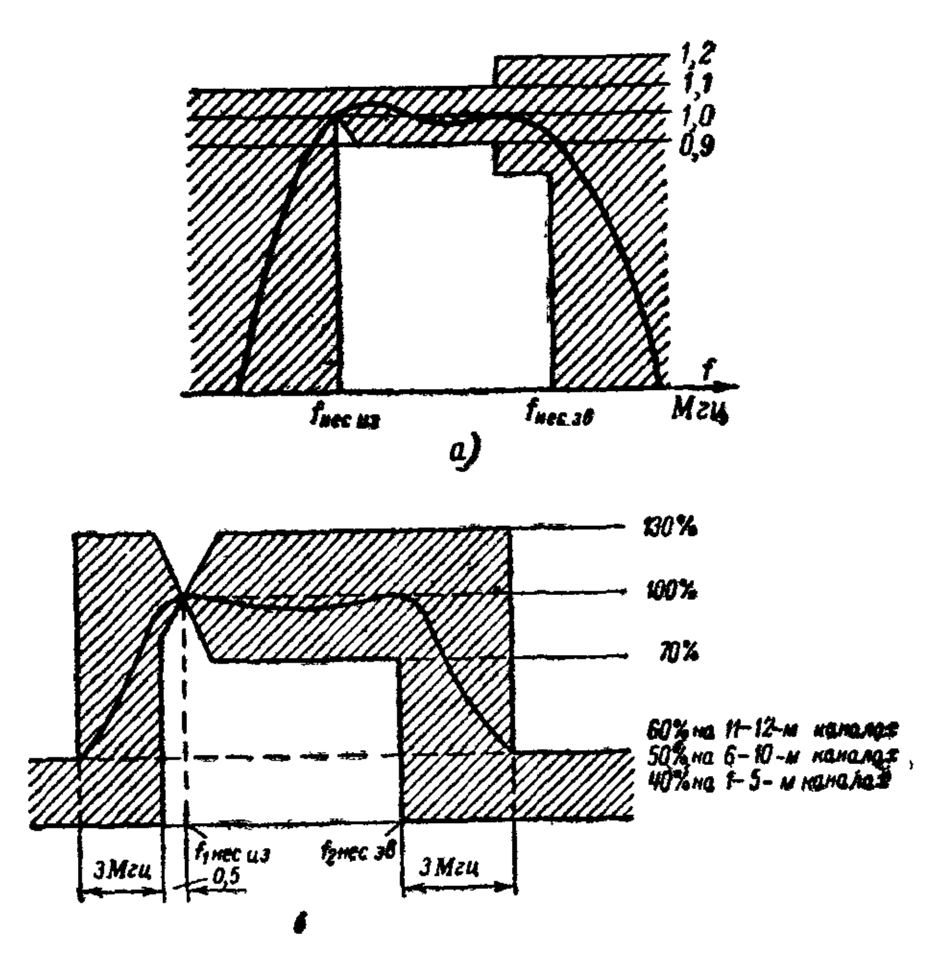


Рис. 41. Частотные характеристики высокочастотных блоков.
а — ПТП; *б* — ПТК и ПТК-5.

жения дополнительного выпрямителя равным нулю регулировкой ручками прибора добиваются получения на экране удобного для наблюдения размера частотной характеристики. Характеристика правильно настроенного УВЧ должна представлять двугорбую кривую, по форме похожую на сквозную характеристику всего блока, но отличающуюся от нее более широкой полосой пропускания частот: левый горб кривой должен быть сдвинут влево относительно несущей частоты изображения на 0,75 *Мгц*, а правый горб — вправо на 0,75 *Мгц* относительно несущей частоты звука. Неравномерность верхнего участка кривой должна быть не более 30—50%.

Необходимую форму кривой в случае расстройки УВЧ получают перемещением витков катушек его полосового фильтра. Катушки расположены на гетеродинном секторе блока, и чтобы иметь к ним доступ, снимают крышку, прикрывающую барабан ПТП, и вынимают несколько гетеродинных секторов соседних программ.

Если полоса пропускания УВЧ недостаточна, отодвигают друг от друга сеточную и анодную катушки, а при необходимости сузить полосу пропускания частот сдвигают эти катушки друг к другу. Неравномерность горбов кривой устраняется вращением сердечника антенного сектора и в случае отрицательного результата — перемещением внешних витков катушек полосового фильтра.

Для смещения всей кривой в сторону высоких частот увеличивают расстояние между крайними витками сеточной и анодной катушек фильтра, а для смещения кривой в сторону низких частот и расстояние между ними уменьшают. Получив необходимую характеристику УВЧ, витки катушек полосового фильтра проклеивают клеем БФ-4, после чего в течение суток телевизором нельзя пользоваться.

Причиной неудовлетворительной частотной характеристики на всех каналах является расстройка контура промежуточной частоты или полосового фильтра УВЧ. Поэтому сначала определяют неправильно настроенные контуры. Нахождение расстроенных контуров начинают с проверки частотной характеристики УВЧ, для чего входной низкочастотный кабель прибора Х1-7 подключают к контрольной точке блока *КТ*, а его оплетку надежно соединяют с шасси блока (выходной высокочастотный кабель прибора остается подключенным ко входу блока через согласующее устройство).

Если в результате проверки УВЧ будет установлено, что искажения кривых на всех каналах имеют одинаковый характер, то нужной формы характеристики следует добиваться перестройкой конденсаторов полосового фильтра (ПТП — C_9 и C_{12}, ПТК — C_{1-6} и C_{1-10}, ПТК-5 — C_{106} и C_{110}). Часто настройка полосового фильтра ограничивается установкой роторов этих конденсаторов в положение, выбранное при заводской настройке (по следам сохранившейся краски). Если частотная характеристика УВЧ не имеет искажений, причиной искажения сквозной характеристики блока является расстройка контура промежуточной частоты.

Чтобы получить на экране резонансную кривую контуров ПЧ блока, входной низкочастотный кабель прибора Х1-7 через дополнительное устройство подсоединяют к выходу блока, а выходной высокочастотный кабель прибора — к третьей пружине контактной группы гетеродинного сектора блока ПТП (в блоках ПТК и ПТК-5 — к четвертой пружине). Отсчет пружин ведется со стороны крышки слева направо. Затем переключатель блока устанавливают в среднее положение между двумя каналами (гетеродинный сектор не должен касаться контактных пружин) и регулировкой ручек добиваются получения на экране прибора частотной характеристики. Частотная характеристика правильно настроенного блока представляет собой двугорбую кривую с горбами на частотах, соответствующих промежуточным частотам изображения и звука, с неравномерностью верхнего участка кривой, не превышающей 10%. При неправильной настройке контуров ПЧ блока ПТП добиваются получения нужной формы кривой вращением сердечника контура (со стороны ламп). В блоке ПТК для смещения левого горба кривой вращают сердечник катушки $L_{1\text{-}61}$ со стороны ламп, а для смещения правого горба — сердечник катушки $L_{1\text{-}63}$, расположенной на соединительной колодке блока. В блоке ПТК 5 настройку производят вращением сердечников катушек L_{161} и L_{163}.

Необходимость настройки всего блока обычно возникает после неквалифицированного ремонта, когда без разбора вращались все регулировочные элементы. В этом случае искажения сквозных характеристик блока носят различный характер для каждого канала. Настройку блока выполняют в определенной последовательности: сначала настраивают контуры промежуточной частоты, а затем гетеродинные и антенные секторы. При этом для получения нужной формы кривой следует пользоваться изложенными выше рекомендациями.

Необходимость настройки в первую очередь контуров промежуточной частоты объясняется тем, что их резонансная кривая влияет на форму сквозной характеристики на всех каналах. После настройки этих контуров устанавливают частоту гетеродина на каждом рабочем канале (начиная с самого высокочастотного). Для этого, пользуясь рекомендациями, изложенными выше, получают на экране прибора Х1-7 сквозную характеристику блока, затем устанавливают ручку блока «Настройка» в среднее положение и регулировкой сердечника гетеродинного сектора располагают кривую симметрично относительно частоты $\frac{f_{\text{нес.из}} + f_{\text{нес зв}}}{2}$. Если такое положение кривой достигается, когда сердечник сектора находится слишком глубоко внутри каркаса катушки, нужно, последовательно увеличивая расстояние между витками катушки гетеродина и вращая сердечник сектора, добиться правильного расположения кривой при среднем положении сердечника в каркасе катушки. Если, наоборот, сердечник выступает из каркаса, сдвигают друг к другу витки катушки гетеродина.

После установки частоты гетеродина на всех каналах настраивают полосовой фильтр УВЧ, при этом настройку на самом высокочастотном канале осуществляют как вращением роторов конденсаторов фильтра (ПТП — C_9 и C_{12}, ПТК — $C_{1\text{-}6}$ и $C_{1\text{-}10}$ и ПТК-5 — C_{106} и C_{110}), так и перемещением витков катушек фильтра, а настройку на остальных каналах — только перемещением витков катушек фильтра.

В процессе настройки высокочастотного блока нужно всегда поддерживать номинальным (с помощью автотрансформатора или стабилизатора) напряжение сети, в противном случае качество настройки будет невысоким.

Проверка и корректировка частотной характеристики видеоусилителя

В процессе эксплуатации телевизора видеоусилитель обычно не расстраивается настолько, чтобы приходилось корректировать его частотную характеристику. Поэтому в редких случаях при ремонте видеоусилителя пользуются контрольно-измерительной аппаратурой.

Форма частотной характеристики видеоусилителя искажается в случае замены неисправного корректирующего дросселя исправным, но имеющим иную величину индуктивности. Такие случаи бывают потому, что на корректирующих дросселях отсутствует обозначение величины индуктивности (например, как на резисторах и конденсаторах), а имеющаяся маркировка часто не позволяет выбрать из запасного комплекта дроссель с необходимой индуктивностью. Подбор

дросселя с нужной величиной индуктивности представляет трудоемкую операцию даже при наличии соответствующей измерительной аппаратуры, поэтому менять неисправный дроссель на новый следует только при невозможности его ремонта. Характерным дефектом дросселя, который можно устранить без замены всего дросселя, является его обрыв. Обычно обрыв происходит в месте пайки выводов дросселя и резистора, на котором он намотан.

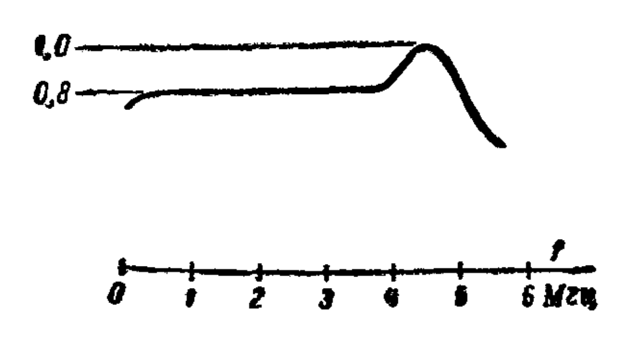


Рис. 42. Частотная характеристика видеоусилителя.

Если дроссель нельзя восстановить (в случае сгорания изоляции его витков) и по маркировке не удается подобрать дроссель с такой же индуктивностью, пользуются прибором Х1-7. Для этого его включают для работы в диапазоне частот 0,1—15 *Мгц*. Выходной высокочастотный кабель прибора (в положении делителя 1 : 1) через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подключают к контрольной точке *КТ-7* в цепи управляющей сетки лампы $Л_6$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4»— *КТ-13*), а выносную детекторную головку входного кабеля — к катоду кинескопа. После включения телевизора и установки ручками управления прибора необходимых уровня и усиления выходного сигнала получают на экране частотную характеристику видеоусилителя.

Процесс подбора необходимого дросселя заключается в поочередной замене неисправного дросселя запасными до получения на экране нужной формы характеристики. На рис. 42 приведена примерная частотная характеристика правильно откорректированного видеоусилителя. Как видно из этого рисунка, характерным для кривой является подъем на частоте 4,5 *Мгц*.

Проверка и настройка УПЧ канала звука

Резонансные частоты контуров УПЧ звука телевизоров «Старт» и «Старт-2» отличаются от резонансных частот соответствующих контуров телевизоров «Старт-3» и «Старт-4», что объясняется различными принципиальными схемами этих телевизоров.

Для проверки и настройки УПЧ звука телевизоров «Старт» и «Старт-2» переключатель диапазонов прибора Х1-7 устанавливают в положение 27—60 *Мгц* и отключают от прибора выносной детектор. Выходной высокочастотный кабель прибора в положении делителя 1 : 10 подключают через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* ко входу УПЧ канала изображения (первый вывод панельки лампы $Л_3$). Входной низкочастотный кабель прибора через резистор сопротивлением 100 *ком* подсоединяют к резистору R_{50} в цепи управляющей сетки лампы $Л_{10}$ ограничителя (контрольная точка *КТ-19*). Перед настройкой телевизора целесообразно переключить ПТП на любой из каналов, в котором не ведется телевизионная передача. Затем включают телевизор, дают ему прогреться и вращением ручек «Средняя частота» и «Масштаб» добиваются получения на экране меток, соответствующих частотам 27 и 28 *Мгц*. Положение меток на экране должно быть таким, чтобы частотный промежуток между ними был разбит вертикальными линиями масштабной сетки прибора на четыре одинаковых интервала. Следовательно, каждый интервал будет соответствовать частотному промежутку в 0,25 *Мгц*. После этого ручками «Вых. напр.» и «Усиление Y» устанавливают необходимую для наблюдения амплитуду частотной характеристики. Во избежание перегрузки усилительных каскадов прибора Х1-7 и связанных с этим погрешностей при настройке УПЧ необходимый

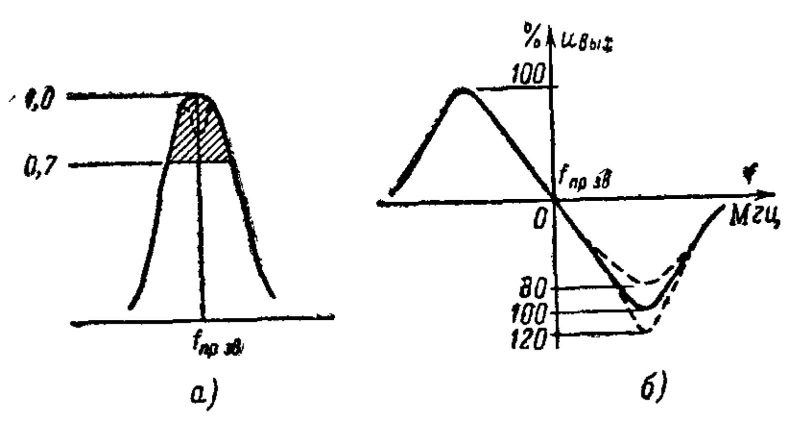


Рис. 43. Частотные характеристики канала звука.

а — УПЧ; *б* — частотного детектора.

вертикальный размер кривой следует достигать максимальным усилием усилителя вертикального отклонения прибора.

Примерная частотная характеристика УПЧ звука правильно настроенного телевизора изображена на рис. 43, *а*. Если полученная на экране прибора кривая не соответствует по форме кривой, приведенной на рис. 43, *а*, или неправильно расположена относительно частотных меток, то контуры УПЧ звука перестраивают.

Вращением сердечника контура *К-5* со стороны печатного монтажа добиваются совмещения вершины частотной характеристики с вертикальной линией масштабной сетки, соответствующей частоте 27,75 *Мгц*. С помощью другого сердечника этого же контура придают верхней части кривой плоскую форму. После этого вращением сердечника контура $К_6$ добиваются максимальной амплитуды характеристики. В случае смещения кривой относительно вертикальной линии сетки, соответствующей частоте 27,75 *Мгц*, производят дополнительную подстройку контура *К-5*, добиваясь симметрии кривой относительно этой линии.

Для проверки и настройки УПЧ звука телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» переключатель диапазонов прибора Х1-7 устанавливают в положение 0,1—15 *Мгц*. Выходной высокочастотный кабель прибора в положении делителя 1 : 10 подключают ко входу УПЧ звука (контрольная точка *КТ-13*) через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*, а входной кабель — к управляющей сетке лампы ограничителя $Л_7$ (контрольная точка *КТ-6*) через резистор сопротивлением 100 *ком*.

После включения телевизора ручками прибора «Средняя частота» и «Масштаб» добиваются получения на экране такого положения меток, соответствующих частотам 6 и 7 *Мгц*, при котором частотный промежуток между ними был бы разбит вертикальными линиями

масштабной сетки на четное количество равных интервалов. Ручками «Усиление Y» и «Вых. напр.» устанавливают на экране удобную для наблюдения амплитуду кривой. В случае правильной настройки телевизора полученная на экране частотная характеристика будет соответствовать по форме и по положению относительно частоты 6,5 *Мгц* кривой, изображенной на рис. 43, *а*. Если частотная характеристика отличается от приведенной на рис. 43, *а* то контуры УПЧ звука перестраивают. Перестройку производят вращением сердечников контуров *К-5* и *К-6*. Допускается искажение кривой выше уровня 0,7.

Проверка и настройка частотного детектора

После настройки УПЧ звука входной низкочастотный кабель прибора Х1-7 отсоединяют от схемы ограничителя и подключают через резистор сопротивлением 100 *ком* к гнездам, предусмотренным для звукоснимателя. После включения и прогрева телевизора на экране прибора появится частотная характеристика детектора. Необходимый для наблюдения вертикальный размер кривой устанавливают ручками «Усиление Y» и «Вых. напр.». При правильной настройке частотного детектора (рис. 43) прямолинейный участок S-образной кривой должен пересекать горизонтальную ось в точке, соответствующей промежуточной частоте звука («Старт» и «Старт-2» — 27,75 *Мгц*, «Старт-3» и «Старт-4» — 6,5 *Мгц*). При этом вертикальные размеры верхней и нижней частей кривой должны быть равны между собой и в крайнем случае не должны отличаться друг от друга более чем на 20%.

Для обеспечения высококачественной работы частотного детектора прямолинейный участок его характеристики должен занимать частотный промежуток не менее 0,3 *Мгц* и не более 0,6 *Мгц*.

Если полученная на экране кривая не соответствует рис. 43, *б*, производят настройку контуров детектора.

В телевизорах «Старт» и «Старт-2» вначале вращением сердечника катушки L_{19}, расположенного со стороны основания контура *К-7*, добиваются пересечения горизонтальной оси с прямолинейным участком S-образной кривой в точке, соответствующей частоте 27,75 *Мгц*. Для удобства и повышения точности настройки следует пользоваться масштабной сеткой, разбивая промежуток между частотными метками 27 и 28 *Мгц* (так же, как и при настройке УПЧ звука). Затем вращением сердечника катушки L_{18}, расположенного в верхней части контура *К-7*, добиваются наибольшего размаха кривой и симметричности ее горбов относительно горизонтальной оси. Если при вращении сердечника катушки L_{18} прямолинейный участок S-образной кривой сместится в сторону относительно точки, соответствующей частоте 27,75 *Мгц*, то процесс настройки сердечников контура *К-7* повторяют до получения нужного результата.

Методика настройки частотного детектора телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» не отличается от изложенной выше методики настройки телевизоров «Старт» и «Старт-2». S-образная кривая правильно настроенного частотного детектора телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» приведена на рис. 43, *б*.

Если кривая, полученная на экране прибора не соответствует рис. 43, *б*, то вращением сердечников катушек L_{13}, L_{14} контура *К-7* со стороны его основания добиваются совмещения нулевой точки ха-

рактеристики с точкой горизонтальной оси, соответствующей частоте 6,5 *Мгц*, и вращением сердечника катушки L_{11} в верхней части контура *К-7* обеспечивают допустимую неравномерность горбов частотной характеристики.

Иногда при настройке частотного детектора не удается добиться одинакового вертикального размера верхнего и нижнего участков S-образной кривой. В этом случае проверяют полупроводниковые диоды $Д_2Д_8$ (в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» — $Д_3Д_4$). Диоды меняют на новые, если их обратные сопротивления отличаются по величине более чем на 30%.

Полоса пропускания частотного детектора зависит от расстояния между катушками контура *К-7*. Если для получения необходимой полосы пропускания не удается изменить расстояние между катушками, то меняют контур целиком.

Настройка на прием УКВ ЧМ-вещательных станций

Возможность принимать УКВ ЧМ-вещательные станции имеют телевизоры «Старт» всех моделей. В телевизорах «Старт» и «Старт-2» не имеется никакого дополнительного устройства для приема УКВ ЧМ станций, а в телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» для этих целей имеется специальный блок. Поэтому способ настройки телевизоров «Старт» и «Старт-2» несколько отличается от способа настройки телевизоров «Старт-3» и «Старт-4».

Настройка телевизоров «Старт» и «Старт-2» производится прибором Х1-7. Переключатель диапазонов прибора устанавливают в положение 55—102 *Мгц*. Выходной высокочастотный кабель подключают к антенному вводу, а входной низкочастотный через резистор сопротивлением 100 *ком* — к гнездам, предусмотренным для звукоснимателя. Переключатель программ телевизора переводят для приема сигналов в диапазоне «1ЧМ». Ручкой прибора «Средняя частота» частотную метку 67 *Мгц* устанавливают в центре экрана, а затем ручками «Усиление Y», «Вых. напр.» и «Масштаб» получают на экране S-образную кривую, по размерам удобную для наблюдения. После этого ручку телевизора «Настройка» устанавливают в среднее положение и вращением сердечника гетеродинного контура ПТП добиваются совмещения прямолинейного участка S-образной кривой с горизонтальной осью в точке, соответствующей частоте 67 *Мгц*. Методика настройки телевизора на прием УКВ ЧМ-вещательных станций во втором и третьем поддиапазонах не отличается от приведенной выше. При настройке на втором поддиапазоне (переключатель ПТП в положении «2ЧМ») прямолинейный участок S-образной кривой совмещают с горизонтальной осью в точке, соответствующей частоте 69,5 *Мгц*, а на третьем поддиапазоне («3ЧМ») — в точке, соответствующей частоте 72 *Мгц*

Для настройки телевизоров «Старт-3» и «Старт-4» переключатель рода работ ставят в положение «ЧМ». На антенный вход блока УКВ ЧМ от генератора Г3 8 подают сигнал с частотой 68 *Мгц* (глубина модуляции 50%, выходное напряжение 0,5 *мв*). К управляющей сетке ограничителя (контрольная точка *КТ-6*) подключают электронный вольтметр ВК7-3. Затем, вращая ручку «Настройка УКВ ЧМ», добиваются максимального отклонения стрелки прибора. После этого выходное напряжение прибора уменьшают до 50 *мкв* и вращением сердечника выходного контура блока УКВ ЧМ вновь на-

страивают на максимум показания прибора. Перекрытие диапазона проверяют прибором X1-7. Приборы Г3-8 и ВК7-3 от схемы телевизора отключают. Выходной высокочастотный кабель подсоединяют к ЧМ входу, а входной через резистор сопротивлением 100 *ком* — к управляющей сетке ограничителя (контрольная точка *КТ-6*). Ручками прибора «Средняя частота» и «Масштаб» добиваются получения по краям экрана частотных меток 62 и 75 *Мгц*. Ручками «Усиление Y» и «Вых. напр.» устанавливают на экране удобный для наблюдения размер характеристики. Вращая ручку «Настройка УКВ ЧМ» из левого в правое крайнее положение, определяют частоты крайних положений кривой, которые и будут являться крайними частотами перекрываемого диапазона. В крайнем левом положении ручки максимум характеристики должен находиться в пределах 63—64 *Мгц*, а в крайнем правом — в пределах 73,5—75 *Мгц*.

Определение чувствительности телевизора по каналу изображения

После настройки телевизора целесообразно проверить чувствительность телевизора, так как этот параметр является одним из основных. В условиях дальнего приема проверка чувствительности телевизора после его ремонта являются вообще необходимой, поскольку качество приема дальних передач зависит от чувствительности телевизора.

К измерению чувствительности приступают после прогрева телевизора в течение 30—40 *мин*. Во время измерения величину напряжения сети, питающей телевизор, поддерживают номинальной с помощью автотрансформатора или стабилизатора.

Телевизоры «Старт» и «Старт-2». Ко входу телевизора подключают выходной кабель прибора Г3-8. К телевизорам «Старт» с 300-омным входом прибор подсоединяют через согласующее устройство (рис. 37). В гнезда звукоснимателя включают электронный вольтметр ВК7-3, настроенный на измерение напряжения постоянного тока. От генератора Г3-8 подают сигнал с частотой 56,25 *Мгц*, соответствующей несущей частоте звука первого канала. Глубину модуляции устанавливают равной 55%, а выходное напряжение — 50—100 *мкв*. Регулятор контрастности переводят в положение, соответствующее максимальной контрастности.

Затем регулировкой ручки «Настройка» добиваются минимального показания прибора ВК7-3. В дальнейшем в процессе измерения ручки «Настройка» и «Контрастность» не регулируют. Установив таким образом необходимую частоту гетеродина, прибор ВК7-3 от гнезда звукоснимателя отключают и подсоединяют его к катоду кинескопа для измерения величины переменного напряжения. После этого частоту генератора Г3-8 устанавливают равной несущей частоте изображения первого канала (49,75 *Мгц*) при глубине модуляции, равной 55%. Аттенюатором генератора плавно увеличивают выходной сигнал. Величина выходного сигнала генератора Г3-8 в микровольтах при напряжении на катоде кинескопа, равном 10 *в* (определяется по прибору ВК7-3), и будет характеризовать чувствительность телевизора по каналу изображения. При проверке чувствительности телевизора «Старт» с 300-омным входом следует учитывать ослабление (в 3 раза) сигнала согласующим устройством. Поэтому величину выходного сигнала генератора делят на три.

Установку частоты гетеродина при проверке чувствительности можно также производить с помощью прибора X1-7. Для этого его выходной высокочастотный кабель подключают к антенному вводу, а входной низкочастотный кабель через резистор сопротивлением 100 *ком* — к гнездам звукоснимателя. Получив на экране прибора S-образную кривую регулировкой ручки «Настройка» совмещают ее прямолинейный участок с горизонтальной осью в точке, соответствующей частоте 56,25 *Мгц*.

Методика проверки чувствительности телевизоров «Старт» и «Старт-2» на других телевизионных каналах не отличается от приведенной для первого канала.

Телевизоры «Старт-3» и «Старт-4». Подготовку телевизора к проверке чувствительности начинают с установки ручек управления. Регулятор контрастности переводят в положение, соответствующее максимальной контрастности, регулятор четкости повертывают на одну треть от крайнего правого положения, регулятор тембра устанавливают в среднее положение. Затем производят установку частоты гетеродина. Для чего на вход телевизора от генератора Г3-8 подают сигналы с частотой, равной несущей звука проверяемого канала (глубина модуляции 55%, выходное напряжение сигнала 50—100 *мкв*) и регулировкой ручки «Настройка» добиваются минимального показания прибора ВК7-3, включенного в гнезда «Телефон». Установку частоты гетеродина можно также производить с помощью прибора X1-7 тем же способом, что и для телевизоров «Старт» и «Старт-2». Дальнейший порядок проверки не отличается от методики, изложенной для телевизоров «Старт» и «Старт-2». Отличие заключается лишь в том, что чувствительность определяют по показанию аттенюатора выхода генератора Г3-8 при напряжении на катоде кинескопа, равном 8 *в*.

Проверка схемы синхронизации и разверток

Качество изображения, получаемого на экране телевизора, во многом зависит от работы схемы синхронизации. Даже малейшее нарушение нормальной работы схемы синхронизации значительно сказывается на четкости изображения, ухудшая ее. Особенно высокие требования к качеству синхронизации должны предъявляться в условиях дальнего приема и большого уровня радиопомех.

Качество синхронизации можно проверить с помощью осциллографа. Для этого прибор С1-5 подключают к катоду кинескопа, устанавливают нормальными контрастность и яркость изображения и при непрерывной развертке с частотой 25 или 50 *гц* получают на экране осциллографа изображение телевизионного сигнала. При развертке с частотой 25 *гц* будет наблюдаться сигнал, соответствующий одному кадру изображения (два полукадровых и строчные импульсы синхронизации). Если развертка была установлена с частотой 50 *гц*, то на экране будет получена осциллограмма одного полукадра.

Ручками прибора «Делитель» и «Усиление» устанавливают вертикальный размер осциллограммы несколько меньшим половины высоты экрана и с помощью калибрационного сигнала измеряют размах телевизионного сигнала. При измерении следует строго руководствоваться рекомендациями, изложенными в инструкции, прилагаемой к осциллографу. Затем ручкой «Контрастность» увеличивают размах телевизионного сигнала на 50% и проверяют работу

схемы синхронизации при изменении питающего телевизор напряжения на $+5 \div 10\%$ от номинального. После этого уменьшают размах телевизионного сигнала на 50% (по сравнению с результатами измерения, полученными при нормальной контрастности) и вновь проверяют качество синхронизации при изменении напряжения сети в тех же пределах. Работу схемы синхронизации можно считать нормальной, если во время проверки по указанной программе изображение на экране телевизора было устойчивым.

Применение осциллографа при ремонте блоков развертки и канала синхронизации значительно сокращает время на определение неисправности и, следовательно, облегчает весь процесс ремонта.

При нарушении синхронизации нахождение неисправности обычными методами (замена ламп и измерение напряжений на их электродах) занимает много времени, поскольку дефект может находиться в одном из нескольких блоков. Отыскание неисправности с помощью осциллографа в этом случае сводится к проверке сигнала, начиная с выходного каскада УПЧ, видеоусилителя и кончая генераторами разверток, и сравнению его амплитуды и формы с примерными осциллограммами, приводимыми на принципиальной схеме телевизора и в справочной литературе.

Особую сложность представляет нахождение дефекта, вызывающего неустойчивость изображения в вертикальном направлении. Определение неисправного каскада начинают с проверки амплитуды и формы сигнала на входе амплитудного селектора. При наличии ограничения синхроимпульсов прибор С1-5 подключают к нагрузке детектора. Если и в этом случае будет наблюдаться ограничение синхроимпульсов, то неисправность следует искать в последнем каскаде УПЧ. Чаще всего это происходит при недостаточной величине напряжения смещения. Поэтому целесообразно проверить на утечку омметром конденсатор, шунтирующий резистор в цепи катода последнего каскада УПЧ. Если синхроимпульсы на экране прибора С1-5, подключенного к нагрузке детектора, не будут ограничены, то неисправность находится в видеоусилителе. В этом случае сначала убеждаются в наличии напряжения смещения на управляющих сетках ламп видеоусилителя, а затем проверяют конденсаторы, включенные в цепи катода и экранирующие цепи ламп.

Отсутствие ограничения синхроимпульсов на осциллограмме, снятой с управляющей сетки амплитудного селектора, указывает на исправность УПЧ и видеоусилителя. С целью нахождения неисправности проверяют амплитудный селектор, подключая осциллограф к аноду его лампы. Наличие на осциллограмме (наряду с синхронизирующими) гасящих импульсов свидетельствует о нарушении нормальной работы амплитудного селектора. Для такого дефекта характерной неисправностью является неисправность резисторов делителя в цепи анода лампы.

В телевизорах «Старт-3» и «Старт-4» после этого проверяют работу схемы усилителя-ограничителя синхроимпульсов. Снятие осциллограммы напряжения на аноде лампы этого каскада, а также все последующие измерения производят при выключенном генераторе разверток, для чего на время отпаивают от схемы один из выводов анодной обмотки трансформатора блокинг-генератора (у мультивибратора отпаивают от схемы один из выводов резистора, установленного в катодной цепи).

Нахождение неисправности в блоках разверток производится тем же способом: поочередно снимают осциллограммы в различных точках схемы, сравнивают форму полученной осциллограммы с кривыми приведенными на схеме, и определяют неисправный каскад; проверяют элементы схемы неисправного каскада.

При измерении напряжений с помощью осциллографа необходимо соблюдать следующие правила: работать следует при возможно меньших яркостях свечения экрана; нельзя оставлять долго на одном месте светящееся пятно даже при малой яркости; нельзя устанавливать стабилизатор при измерениях в непосредственной близости от осциллографа; во избежание искажений формы кривой на экране нельзя устанавливать слишком большой амплитуду напряжения синхронизации; при большой величине сигнала следует пользоваться входным делителем или подавать исследуемое напряжение непосредственно на отклоняющие пластины.

■

Приложение 1

Трансформаторы и автотрансформаторы питания

Тип телевизора	Тип железа и набор пакета	Номер вывода по заводской схеме	Название	Количество витков	Провод
«Старт» «Старт-2»	Ш20×51	1-2	Сетевая и анодная	430	ПЭЛ 0,69
		2-3		70	ПЭЛ 0,64
		3-4		360	ПЭЛ 0,55
		6-7	Накал ламп	26,5	ПЭЛ 1,81
		8-9	Накал кинескопа	27	ПЭЛ 0,51
«Старт-3»	Ш25×70	1-2	Сетевая	246	ПЭЛ 0,83
		2-3	»	181	ПЭЛ 0,64
		4-5	Анодная	380+10+10	ПЭЛ 0,38
		6-7	Накал ламп	13	ПЭЛ 1,95
		8-9	Накал кинескопа	13	ПЭЛ 0,51
«Старт-4»	Ш25×70	1-2	Сетевая	246	ПЭВ 0,83
		2-3	»	180	ПЭВ 0,59
		4-5	Анодная	256	ПЭВ 0,38
		6-7	Накал ламп	13	ПЭВ 1,74
		8-9	Накал кинескопа	13	ПЭВ 0,69
		10-11	Анодная	167	ПЭВ 0,33
		12	Экран	Один виток	Фольга медная

Приложение 2

Дроссели фильтра

Тип телевизора	Тип железа, набор пакета	Выводы	Количество витков	Провод	Сопротивление обмотки, *ом*
«Старт»	Ш27×30	—	2 050	ПЭЛ 0,31	70
«Старт-2»	Витой сердечник, Р15×25	—	3 250	ПЭЛ 0,29	100
«Старт-3»	Витой сердечник, Р15×25	—	1 830	ПЭЛ 0,35	45
«Старт-4»	Витой сердечник, Р10×25	1—2 3—4	1500 800	ПЭЛ 0,18 ПЭЛ 0,18	— —

Приложение 3

Катушки регулирования размера строк (РРС)

Тип телевизора	Количество витков	Провод	Примечание
«Старт»	350	ПЭЛ 0,25	Сердечник из оксифера
«Старт-2», «Старт-3» (до 1964 г.)	320	ПЭВ 0,31	Сердечник из оксифера, R= 3 *ом*

Приложение 4

Выходные автотрансформаторы строчной развертки

Наименование деталей	Тип телевизора	
	„Старт"	„Старт-2", „Старт-3", „Старт-4"
Тип строчного трансформатора	Не унифицированный заводской конструкции	Унифицированный ТВС-А
Магнитопровод (сердечник)	П14×14, ферит Ф-600	П14×24, феррит Ф-600
Анодная обмотка:		
номера выводов	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5-6
количество витков	30,5+240+ +304,5+265	30+105+135+270+270
провод	ПЭВ 0,25	ПЭВ-2-0,23
сопротивление, *ом*	2,4+15+24+ +160	1,5+3,6+5,5+12,0+12,5
Повышающая обмотка:		
номера выводов	5—6	6 — анод 1Ц11П
количество витков	680	726
провод	ПЭШО 0,1	ПЭЛШО 0,1
сопротивление, *ом*	140	120
Специальная обмотка:		
номера выводов	—	7-8
количество витков	—	69
провод	—	ПЭВ-2-0,23
сопротивление, *ом*	—	1,5
Обмотка накала высоковольтного кенотрона	—	Один виток с гасящим сопротивлением R= =2,0 *ом*

Приложение 5

Отклоняющие системы

Наименование деталей	Тип телевизора	
	„Старт"	„Старт-2", „Старт-3", „Старт-4"
Тип отклоняющей системы	ОС — «Старт» заводской конструкции	ОС-70
Магнитопровод	Феррит Ф-600	Феррит Ф-600
Строчные катушки:		
выводы	красный, белый, корнчиевый	3—4—5
количество витков	220+220	225+225
провод	ПЭВ 0,35	ПЭВ-2-0,35
сопротивление, *ом*	8+8	8+8
Кадровые катушки:		
выводы	зеленый, синий	6—7—8
количество витков	170+170	170+170
провод	ПЭВ 0,44	ПЭВ-2-0,44
сопротивлеиие, *ом*	4+4	4+4

Приложение 6

Трансформаторы блокинг-генератора строк (БГС)

Тип телевизора	Первичная (анодная) обмотка			Вторичная (сеточная) обмотка		
	Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*	Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*
«Старт», «Старт-2»	800	ПЭЛ 0,1	58	400	ПЭЛ 0,1	20

Приложение 7

Трансформатор блокинг-генератора кадров (БТК)

Тип телевизора	Магнитопровод (сердечник)	Первичная (анодная) обмотка			Вторичная (сеточная) обмотка		
		Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*	Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*
«Старт», «Старт-2»	Витой 4×10,5	800	ПЭЛ 0,08	170	2 700	ПЭЛ 0,08	430
«Старт-3», «Старт-4»	УШ10×15	1300	ПЭЛ 0,08	400	2 600	ПЭЛ 0,08	650

Приложение 7

Трансформаторы кадровые выходные (ТВК)

Тип телевизора	Магнитопровод (сердечник)	Первичная (анодная) обмотка			Вторичная (сеточная) обмотка		
		Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*	Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*
«Старт»	Ш29×20,5	4 750	ПЭЛ 0,1	1250	150	ПЭЛ 0,51	1,8
«Старт-2»	Витой, Р15×25	4 900	ПЭЛ 0,15	1200	158	ПЭЛ 0,62	1,5
«Старт-3»	Витой, Р10×25	2 600	ПЭЛ 0,12	290	91	ПЭЛ 0,55	0,58
«Старт-4»	УШ16×32	3 000	ПЭВ-1-0,12	560	146	ПЭВ-1-0,47	2

Приложение 9

Выходные трансформаторы звука

Тип телевизора	Магнитопровод (сердечник)	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
		Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*	Число витков	Провод	Сопротивление, *ом*
«Старт»	Ш20×20,5	4 270	ПЭЛ 0,12	700	148	ПЭЛ 0,55	1,5
«Старт-2»	Витой 10×25	2 600	ПЭЛ 0,12	390	91	ПЭЛ 0,55	0,6
«Старт-3»	Витой 10×25	2 900	ПЭЛ 0,12	450	97	ПЭЛ 0,55	0,7
«Старт-4»							

ОГЛАВЛЕНИЕ

Метузалем Евгения Васильевна и Рыманов Евгений Афанасьевич
Телевизоры: «Старт», «Старт-2», «Старт-3» и «Старт-4».

Редактор *В. А. Солдатенков*
Технический редактор *Н. С. Мазурова*
Корректор *Е. В. Кузнецова*

■

Сдано в набор 27/XII-1967 г. Подписано к печати 17/IV-1968 г.
Т-00169 Формат $84\times108^1/_{32}$ Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 6,72 Уч.-изд. л. 8,91 Тираж 100 000 экз. Цена 36 коп.
Зак. 1764.
Издательство «Энергия». Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

■

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б